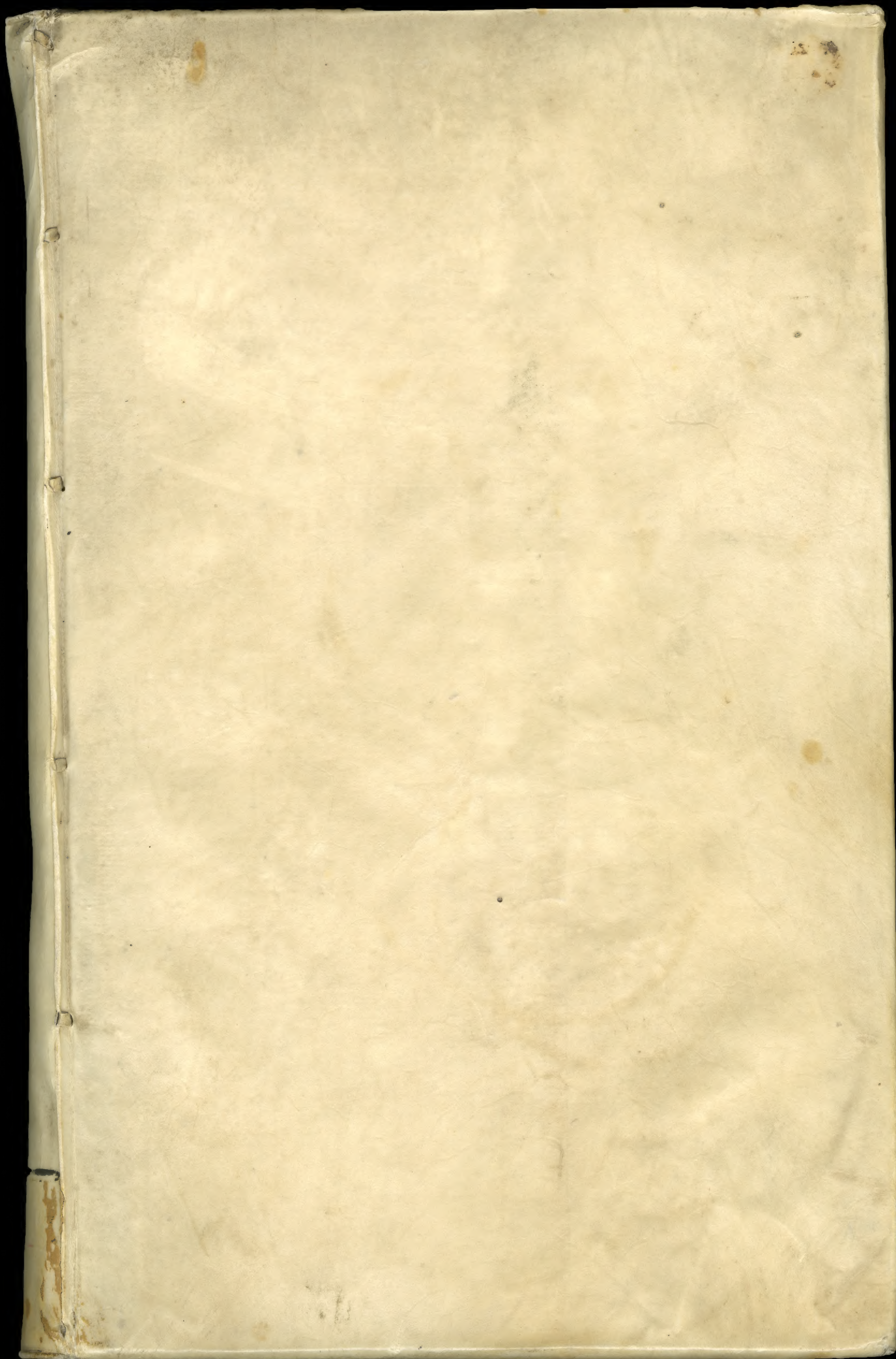


II. (16), 271, (1) pp
20 numbered engr.
(2 fold. plates, 16 full-page, 2 half-page in the text)
+ 5 fold. tables.

III. (2), 281, (1) pp
25 (of 28?) pl.

2 fold. tables

R. P. F. JOANNIS ZAHN

CAROLOPOLITANI,

Sacri Candidi Canonici Ordinis Præmonstratensis in Superiore CELLA DEI Professi,

PRO

EXPLICANDO ET DEMONSTRANDO

OCULO

ARTIFICIALI TELEDIOPTRICO

SIVE

TELESCOPIO,

FUNDAMENTUM II.

MATHEMATICO-DIOPTRICUM,

In quo

Cqmprimis de materiâ & formâ Artificiali apti Diaphani ad perfectionem Oculi Artificialis Teledioptrici:

Deindè de variâ lentium diaphanarum tam inter se quam cum Oculo Naturali combinatione:

Tandem & de ipsis machinis sive instrumentis Teledioptricis cum Oculo Naturali comparatis Methodicè, Genuinè, ac Mathematicè tractatur.

Cum Facultate Superiorum.



HERBIPOLI,

Sumptibus QUIRINI HEYL, Bibliop. Aulico-Academici.

Francofurti ad Mœnum, Typis JOH. GEORGII DRULLMANNI.

ANNO M DC LXXXVI.

Reverendißimo, Amplißimo, & perquam Gratioſo
DOMINO,

DN. BENEDICTO,

S. Ordinis Ciſtercienſis in Monaſterio ſpecioſæ vallis Præſuli & Abbati digniſſimo, &c.

Domino ſuo perquam gratioſo

GAUDERE, VIVERE, SOSPITARE.

Reverendißime, Amplißime, & perquam Gratioſe Domine, &c.



Uem oculum nuper cæpi publico typo & luci ſubmittere, nunc etiam ante oculos tuos demittit ſeſe, vel ſic obſervaturus primam modeſtiæ regulam, quæ docet oculus demittere in conſpectu virorum præſultrium. Ardebat equidem hic oculus, ut primum gratioſum tuum nomen in audiit, erecto ſupercilio, in ſublimia montium excurrere, juxta vetus illud & celebre; *Bernardus valles, montes Benedictus amabat:* Sed poſtquam intellexit in valle tuas hoſpitari gratias, & ſpecioſa quidem, tam facilè intra hos modeſtię cancellos ſeſe compoſuit, ut ad hanc Demiſſionem raperetur quaſi ſuomet pondere. Quid enim oculo gratius accidat, quàm vallis, & ſpecioſa quidem, qualis Tua eſt? in qua vernant omnes melioris ævi gratiæ, ubi niveſcunt primi candoris lilia, ſerpunt demiſſionis violę, purpuraſcunt divinioris amoris roſę, ſe inflectunt manſvetioris obſequii ſolſequia, colorantur mutuę pacis irides, verbo, totus virtutum explicatur elyſius, ut non pabulum oculo, ſed oculus tam lętæ paſcuæ ſatis diſpiciendæ deeſſe videri poſſit. Auribus multas delicias valles ingerunt, ut, cùm undarum luſus, ſilvarum cantus, columbæ gemitus, alaudæ laudes per mutas rupes & ſcopulos vocalis Echo gratâ reflectit imagine. Non inferiores delicias in Tua ſpecioſa

valle meus hic leget oculus, quando, præter beatam illam sanctioris veris copiam, mirabitur illos ignes, non fatuos, qui amant loca depressa & humida, sed ignes prudentes, quos virgineus tuus chorus fovet devotionis oleo; Quando percipiet amœnissimas umbras, quæ cadunt de celsis contemplationum cœlestium montibus; quando persentiscet pellucentes illas lacrymarum gemmulas, quas è Tuo & Tuorum vultu, velut è constantiæ petris tantâ dulcedine cœli svavitas exprimit, ut cœnobium Tuum iis jam sæpius irrigatum, quasi à lacrymarũ acerbarũ valle secretus, vel ideo speciosa vallis compellari promeruerit. Profectò vero nomine hic liber deinceps dici poterit oculus, postquam in hac valle sese occuluerit, imitatus naturæ ingenium, quæ in carnea & ossea valle recondidit oculum, ut vel ab omni vulnere tutior, vel ad colligendos ignes & radios sederet aptior. Quid enim in hac valle lædat oculum, cùm juxta *Benedictum* excubat, qui etiam spinis obsepsit corporis mœnia, ne pars melior traheret vulnera. Quidni aptè colligat ignes & radios, cùm Te videt, qui pietatem cum litteris, Musas cum virtutibus, Parnassum cum Calvaria, Apollinem cum Deo sic amicare nôsti, ut ubique exemplo luceas, ardeas charitate. Credo satisfecerit hic oculus magnis naturæ mystis Platoni & Aristoteli, quorum hic volebat oculos naturæ esse aqueæ, ille igneæ, cum cœlestes ignes Benedicti quos volvis animo, & mellifluos fontes Bernardi, quos stillas moribus, sibi instillârit. Authori suomet satisfecerit, qui cùm sit ex ordine candido, gratulabitur, hunc suæ scientiæ mathematicæ Candidatum ad Tuam Vallem promotum esse, quæ candorem suum modestâ distingvit scapularis nigredine, ut possit esse ceu pupilla hujus oculi. Jam, si juxta vulgi sensum, oculus est index animi; si secundum Hippocratis mentem, ex oculis metimur universi corporis habitum, quem habeam in Te animum, quod corpus, ex hoc oculo facilè conjectabis Præsul Reverendissime. Mihi satis erit, si cum mystica illa sponsa in Canticis gloriari possim, quod in uno oculorum meorum vulnerarim cor tuum & animum. Hisce hunc claudo sermonem & oculum, cum hoc ardenti voto meo, ut ad Ecclesiæ Dei in terris ornamentum, ad Tui ordinis & cœnobii immortalem gloriam, serò ex speciosa valle ad cœlestes æternitatis montes pertranseas. Herbipoli, die 11. Sept. Anno 1685.

Reverendiss. Ampliss. & perquam gratiosæ

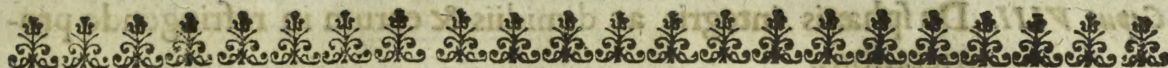
Dominationis Vestræ

Devotissimus & obsequiosissimus Servus

QUIRINUS HAYL, Bibliop. Aulico-

Academicus Herbipoli.





SERIES ET ORDO

eorum, quę in Fundamento ſecundo Mathematico-Dioptrico tractantur.

FUNDAMENTUM II. MATHEMATICO-DIOPTRICUM

Oculus Artificialis Teledioptricus explicatus atque cum Naturali Phyſico comparatus.

PROOEMIUM.

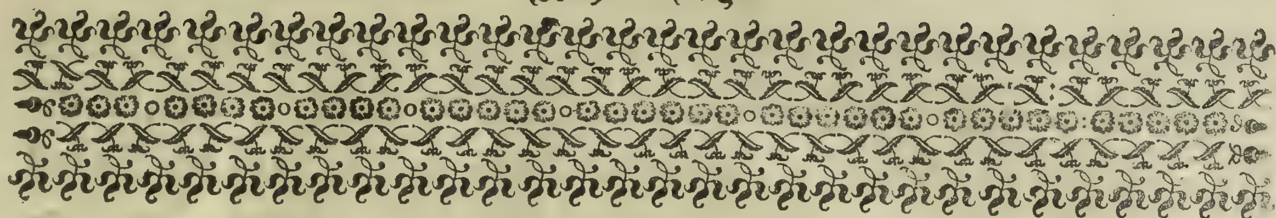
Syntagma II.

De quarumvis Lentium Dioptricarum tàm inter se, quàm cum oculo naturali combinatione, ac de cujuslibet talis combinationis proprietatibus & effectibus Dioptrico-Mathematicis.

Syntagma III.

De variis machinis & instrumentis Teledioptricis ad oculum naturalem applicatis, ac visione modoque per illa videndi.





Reverendissimo Præsuli, Amplissimo

DOMINO

DN. EUCHARIO,

Ordinis S. Benedicti Herbipoli ad S. Stephani & Banthi ad S. Dionysium Abbati dignissimo &c.

DOMINO SUO PERQUAM GRATIOSO.

GAUDERE, VIVERE, SOSPITARI.

UT felicem coronidem imponerem huic Operi, quod ab Autore suo dictum est, *Oculus artificialis*, illud in cœnobio coronati Protomartyris sancti Stephani, ad pedes Reverendissimæ, Amplissimæ, & perquam gratiosæ Dominationis vestræ deponere volui, gravi ad hoc inductus pondere, persuasus argumento non simplici. Cùm enim, juxta probabilem Philosophorum sententiam, visio fiat in tunica reticulari seu retina, quorsum aliò, hac ultima quasi totius operis lineâ collimare poteram, quàm in illud rete, quod mihi struxit & præfixit Tua insignis cum virtute conjuncta Humanitas? Oculi retina hinc dict, a quod rerum species omnes facilè irretiat, sive quod in hemisphærii figuram, retis non contexta sit, illam certè non pictam aut fictam, sed artifice virtutis manu factam Reverendissima Amplitudo Tua suis dotibus exprimit. Quis neget linguam Eucharim rete esse, quod suaviter palabundos pellicit, quod blandè trahit non invitos, solatur mœrentes, jacentes erigit, offensos placat, exulceratos delinit, dulcissimis nexibus omnium animos non tam hamando, quam amando illaqueat, verbo, quod juxta Scripturæ oraculum in bono homine semper abundat. In Reverendissimo Euchario quis hanc linguam, hoc rete non persentiscit? Experiuntur illud bina DEo dicata Monasteria, S. Stephani Herbipolense, Banthense S. Dionysii, quibus sic præes Laudatissimus Præsul, ut adsis omnibus, desis nemini: Loquuntur illud tot in his sacris septis DEo devoti animi, qui vel

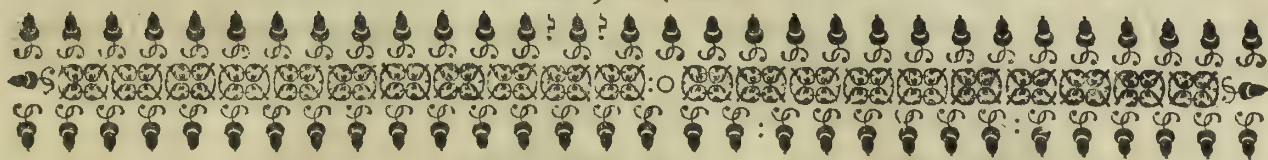
ideo felices se prædas autumant, quod tam gratiosis tuis trahantur plexibus: Deprædicant illud hujatis urbis Magnates & cives, summi & infimi, quibus nunquam vel es, vel audis alius quam *Eucharius*, hoc est, his gratiosus; illis gratus. Nec hemisphærium in Te desideret Philosophus opticus, cùm perfectæ virtutis & prudentiæ orbem sic consummaveris, ut Julio-Eoofrancia Universitas orba esset, nisi Te Patre, Capite, Rectore magnifico gaudere & gloriari posset. Te omnes facultates venerantur suum delicium, decus & columen; Poetæ suam Laurum, Rhetores suum florem, Philosophi suum campum, Medici suum Libanum, Jurisconsulti suum forum, Theologi suum cœlum, omnes suum Eucharium, cùm omnibus blandæ aspirent tuæ Charites, & omnes regantur tuis gratiis. Hæc erant quæ & me invitabant, ut nusquam aliò hunc oculum quàm in tantæ virtutis radios, vel hos characterum radios nusquam aliò, quàm in gratiosum tuum oculum & rete voluerim reflectere. Et certè ipsa dies, quâ hæc molior, hujus me admonuit officii: Erat illa sancti Benedicti Sacra, qua Sol ingressus æquinoctialem gradum Zodiaci, æquam diem dispensat orbi, & orbis magno Benedicto festivos triumphos iterat. Quidni tanto Benedicti Clienti & ego aliquid impendam obsequii? vive igitur Benedicti & Benedictinorum gloria! si minus bene dixisse, cujus artis me fateor inscium, saltem benefecisse videbor, tam gloriosæ virtuti tuæ statuendo hoc quale quale monumentum, quod si non in hac charta, saltem in corde meo stabit ære perennius. Atque ut in hac tua virtute, felicitate & gloria perennes quàm omnibus gratus, tàm tuis gratiosis Eucharius, hoc voto artificialem hunc claudo oculum. Herbipoli ipso festo die S. Benedicti, 21. Martii Anno 1686.

Reverendissimæ, Religiosissimæ & perquam gratiosæ Amplitudinis Vestræ

officiosissimus Servus

QUIRINUS HAYL.

Series



SERIES ET ORDO

Eorum, quæ in Fundamento Tertio Practico-Mechanico tractantur.

FUNDAMENTUM III. PRACTICO-MECHANICUM.

Fabrica Oculi Artificialis Teledioptrici

PROOEMIUM.

Syntagma I.

Syntagma II.

Syntagma III.

De Uſu, applicatione & varia combinatione Lentium ad machinas & artificia dioptrica.

Syntagma IV.

Syntagma V.

Tech-

Docu-





FUNDAMENTUM II.

MATHEMATICO-DIOPTRICUM OCULUS ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICUS

Explicatus atque cum Naturali seu physico comparatus.

PROOEMIUM.



Acto priori fundamento Physico-naturali, in quo oculi naturalis seu physici constitutionem ejusq; admirandam videndi facultatem à supremo Artifice Deo teroptimo concessam intimè perspeximus, jam aliud fundamentum aggredimur Artificiale Mathematico-Dioptricum, ubi oculo naturali ad ea pervidenda, quæ naturali suo acumine contingere nequit, artificialiter providere conamur. Hanc autem comprimis methodum sectamur, ut primò omnium mate-

riam oculi artificialis perſcrutemur ejusque naturam & aptitudinem pro oculo quovis artificialiter armando perveſtigemus : deinde & formam Artificialem eidem inducamus, ut dioptricis machinationibus quovis modo ſubſervire queat. Ubi varias proprietates & affectiones ita artificialiter formatorum diaphanorum proferemus : Dum juxta varias combinationes factas, quæ machinamenta hinc adaptanda ſint & eorum applicatione ad naturalem oculum, quomodò eundem perficere, & adjuvare poßint, ut ea quæ vel parvitate viſum eludunt, vel diſtantiâ ſuâ effugiunt, aut quovis modo ita conſtituta ſunt, ut naturali vigore debitè perſpici nequeant, prehendere poſſit, ſuccinctè in medium producemus. Unicum tantum hoc loco præmonendum duximus, ut quicunquè profectum aliquem ex hoc fundamento Mathematico-Dioptrico haurire cupit, is eo omnia ordine, quo diſpoſita ſunt, perſolvat : ſunt enim omnia ita connexa & harmonico quodam ordine digeſta, ut poſteriora ſine prioribus nullâ ratione aut rectè intelligi, aut cum fructu ad uſum praxinq́; ullam deduci facilè queant. Faxit Deus, ut omnia ſicut intendimus dilucidè & ad captum quorumlibet explanare poſſimus.

SYN-

SYNTAGMA I.

De materiâ & formâ Artificiali Diaphani apti ad Perfectionem oculi Artificialis Tele-Dioptrici.

Præsenti syntagmate inprimis aptissimum Dioptricis praxibus Diaphanum, quod est vitrum, exponemus, quâ præsertim ratione lucis radios diversimodè incidentes & in se receptos refringat. Ex varia deinde forma Artificiali sphærica sive lenticulari eidem inducta, qualiter eosdem radios aliter atquè aliter densitate suâ in usum instituto nostro congruum deducat, & propaget, pervestigabimus.

CAPUT I.

De Vitro generaliter, ejusq; natura, & variis proprietatibus.



Optimè Kircherus *in Mund. subt. tom.2. lib.12. sect.5. part.3. de arte vitraria.* Vitrum ait, est ultimum, in quod mixtum aliquod reduci potest, cujus natura adeò miranda est, ut vix sufficientibus verbis describi possit. Si nativam fragilitatem adjunctam non haberet, certè nihil ad ejus pretium accedere posset. Quid enim substantiâ ejus clarius? quid limpidius? quid pulchrius? De vitro etiam scripsit D. Christophorus Merret Expertissimus Medicus, & Societatis Anglicanæ confœderatus, dum in Notis ad Antonii Neri Florentini Artem vitrariam circa initium hæc profert. Vitrum descendit à *Visum* haud aliter atquè *aratrum* & *rutrum* ab *aratum* & *rutum*, ultimâ syllabâ mutatâ in *trum* quod juxta *Isidorum* lib.16. c.15. visui perspicuitate transluceat. Artis etiam quod sit pullus, nec naturaliter vitrum producatur, innuit ipse Nerus statim initio suæ præfationis, dum ait: *Dubium nullum est, quin inter veros Artis igniariæ fructus vitrum sit, utut enim compositum & Arte factum sit.* In quem locum D. Merret: *Id quod verissimum est; totum enim Artis non naturæ opus est; nec sine vehementi igne produci potest.* Undè subnectit: *Egregium Artificem audivi facetè dicentem, Artem vitrariam Artium omnium toto orbe postremam fore, quandoquidem Deo hoc universum ignis violentiâ consumente, omnia in vitrum abitura essent: id quod suppositâ rationabili misturâ salis & arenæ vel lapidum omninò eventurum esset.* Vitrum igitur verissimum opus Artis est, non naturaliter ex se existens, sed Arte compositum, ignisque violentiâ ad eam, qua præditum est, diaphaneitatem seu pelluciditatem adductum. Quò verò ejus natura meliùs cognoscatur, visum est ex eodem Merret, præcipuas aliquas proprietates subjicere, quibus facilè ab omnibus aliis corporibus discerni possit.

Vitrum naturaliter non producitur.

Ars vitraria erit ultima in orbe.

Vitri proprietates.

Proprietates Vitri.

1. Concretum est ex sale & arena, vel lapidibus.
2. Artificiale est.
3. Igne vehementi funditur.
4. Fusum tenax est & cohæret.
5. Igne non absumitur.
6. Ultimus ignis effectus est.
7. Fusum ferro adhæret.
8. Ubi benè incaluit, ductile est, & quamcunque figuram assumit: malleabile tamen non est, sed flatu in concavitatem formatur.
9. Cum tenuius est, citra annihilationem frangitur.
10. Ubi friget, friabile est. Unde nostrum proverbium æquè ut vitrum fragile.
11. Sive frigidum sit, sive calidum, translucet.
12. Flexibile est, & in fila ductum habet motum rectitudinis.
13. Frigido & humido dissolvitur, præsertim si liquor salsus sit, & vitrum derepentè calefiat.
14. Solo Adamante & Smiride sculpitur.
15. Æquè ut pretiosi lapides diaphanum est & coloratum.
16. Aquâ forti, Regiâ & Mercurii non dissolvitur.
17. Succi acidi, & res aliæ quævis colorem, gustum, vel qualitatem aliam ab eo non recipiunt.
18. Polituram recipit.
19. Ponderi ejusdem à frequentissimo usu nihil decedit.
20. Fusionem aliorum metallorum promovet, eademque teneriora facit.
21. Quemcunque colorem metallicum internè simul & externè suscipit, ideoquè picturis magis aptum est, quàm res alia quævis.
22. Omnium quæ in toto Orbe sunt maximè flexibile est, & quamcunquè formam suscipit, & susceptam servat.
23. Liquescit, non calcinatur.
24. Vitrum patens si æstatis tempore aquâ repleatur, in externo latere guttas aquæ colligit, idque ad eam altitudinem, ad quam aqua ascendit, & ab animâ hominis manifestè humectatur.
25. Globuli vitrei nucis magnitudine, si Mercurio impleantur, & in ignem conjiciantur, haud secùs, ac gutta vitri viridis quaquà versum non sine sonoro & acuto strepitu dissiliunt.
26. Vini, cerevisiæ vel cujuscunque alterius liquoris saporem non recipit, neque colorem mutat, aut rubiginem contrahit.
27. Lapidum & Metallorum instar cæmentari potest.
28. Vitrum potorium affusâ aquâ, si digito circa marginem dextrè fricetur, tonum musicum reddit, acutum vel gravem, pro aquæ majore vel minere copia, ipsumque liquorem subsilire facit.

Proprietates Vitri ex Kirchero loco sup. cit.

1. Vitrum sulphuri concoctum in lapidem induratur.
2. Albugo ovorum calci vivæ admixta in gluten evadit ad vitrorum conglutinanda fragmenta aptissimum.
3. Vitrum calore ignis liquescit, frigore verò, sive aqueum, sive aërem fuerit, congelascit.

4. Vitrea

4. Vitrea vaſa ſolùm argentum vivum continere poſſunt, cæteris quibuscunque tandem ab eo exeſis.

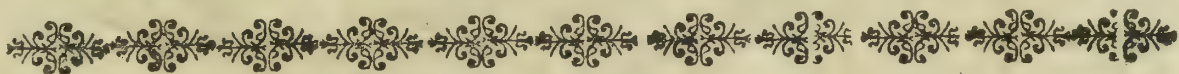
5. Vitrum candefactum in aquam frigidam conjectum ita morbidum redditur, ut manibus in minutum pulverem conteri poſſit.

6. Poteſt vitrum certâ aquâ ita attemperari, ut unum vitri fruſtulum in extremitate ruptum totam maſſam in inſenſibilem pulverem reducat. Fit autem hoc, ſi fruſtulum iteratò candefactum igni ſæpè ſæpiùs in aqua frigidiſſima extinxeris.

7. Vitrum additum fuſioni metallorum, ea reddit fluxibilia ob ingentem calorem quo tùm ipſum in fuſione pollet, tùm aliis liquefactilibus præbet.

8. Vitrum in igne lentum & ductile eſt: frigefacto verò nil fragilius eſt.

Verùm his obiter tantùm indicatis unica reſtat proprietas, quæ nobis hoc loco potiſſimùm in conſiderationem venit, & inſtituto noſtro conformior eſt, nempe quantitas refractionum, quâ lucis radios diverſimodè incidentes, ſecundum exactam quandam proportionis regulam, denſitate ſua aliter atque aliter pro ratione graduum incidentiæ ſolet refringere. Quæ proprietas, ut perſpicuè innoteſcat, ſequenti capite modum planiorem, eam tàm organicè inquirendi, quàm etiam ad certas tabulas reducendi proponemus. Vitri Refractio hic præcipuè conſideratur.



CAPUT II.

Quomodo quantitas Refractionum in vitro ſit inquirenda, & ad tabulas reducenda?



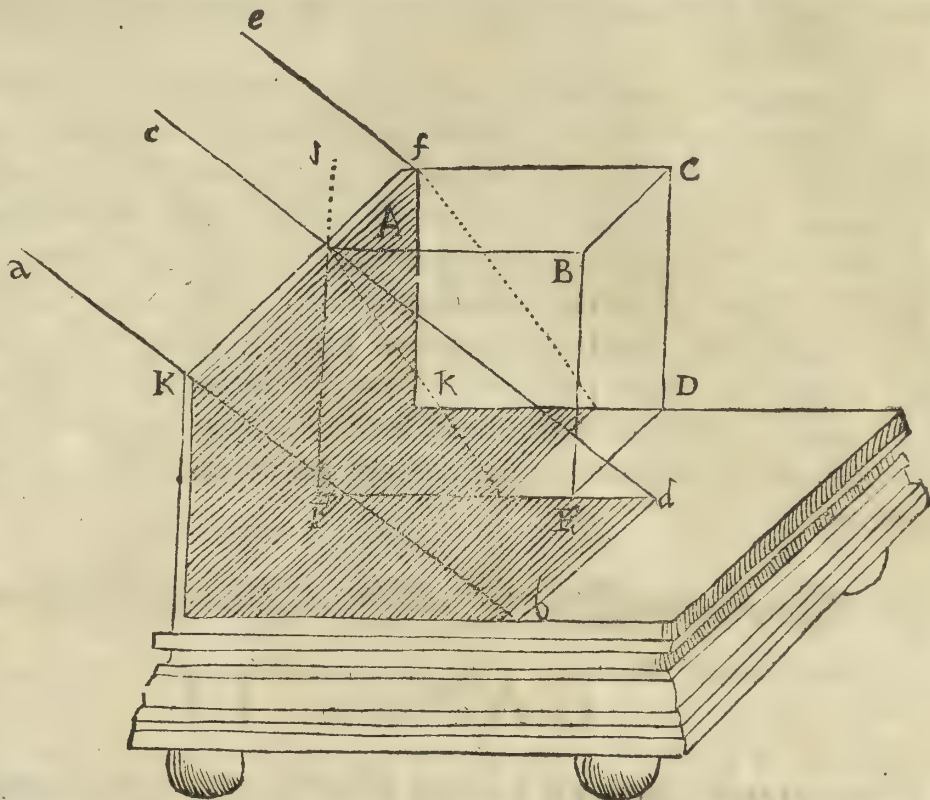
NE actum agere dicar, non adducam hic ab aliis jam demonſtrata, ut ab *Emanuele Maignan. lib.* 4. *perſpect. Horar. prop.* 34. *&* 43. *Dechales Diopt. lib.* 1. *prop.* 1. *&* 2. ubi clarè demonſtrant, quod radii diverſi incidentes in idem diaphanum diverſæ rationis, eam habeant proportionem ad refractos, quam eorum ſinus. Unde dato quocunque angulo refracto cum angulo inclinationis, cui ille reſpondet, facile erit cæteros refractos cæteris inclinationibus reſpondentes in quavis propoſita diaphanorum differentia invenire, & in tabulam redigere.

Deinde, quia reciprocum eſt lucis incidentis & refracti iter, ita ut, ex. gr. Sicut eadem eſt differentia inter vitrum & aërem, quæ inter aerem & vitrum; ita quoque eadem ratio ſit radii refracti, ſi fiat incidens ad prius incidentem, ſi fiat refractus: adeoque qualis eſt ratio inter ſinum radii Refracti ad ſinum inclinationis; ita eadem ſit ratio cujuslibet alterius Refracti ad ſinum radii incidentis reſpondentis. Si jam refracti in denſo cogitentur incidentes, & radii in raro, qui prius erant incidentes, fiant refracti, proportio æquè habebitur, facillimumque erit tabulas conſtruere pro ſingulis gradibus inclinationis; ſive angulus quiscunque refractus quæratur ab aëre in vitrum, ſivè à vitro in aërem: ſemper enim, (*ut ſinus dati anguli inclinationis ad ſinum anguli Refracti, ita erit ſinus alterius cujusvis anguli ad ſinum anguli refracti, qui quæritur,*) operandum erit quod verò operatione factâ prodibit, indicabit angulum refractum quæſitum. Quomodo Refractiones ad tabulas reduci poſſint.

Verùm difficultas haud modica eſt in ipſa invenienda ratione, quæ refractionem aliquam lucis in vitro exactè dimetiatur, utpote, quæ experimento

in vitro potius organicè ſive inſtrumentaliter inquirenda eſt, quàm ratione ullâ poſſit inveſtigari. Quocirca plures ab Authoribus modi ſunt excogitati, quorum aliquos adducit *Dechales Diopt. lib. 1. prop. 3.* Kepleri tamen modus in Diopt. magis arridet, qui talis eſt. Fiat parallelepipedum A B C D E F ex vitro ſed angulo recto, capſulæ, verb. grat. ligneæ, quæ ſit ejusdem præcisè altitudinis, ſed latitudine & longitudine major, ita accommodatum, ut figura monſtrat.

Kepleri modus Refractionem inquirendi.



Inſtrumentum ſic conſtructum, cum Solis radiis directè obvertitur, radii a K C A. e f. radiatione ſua præcisè radent lineam K A f, & quidem a K & c A cum illis nullum occurrat medium diverſæ rationis, rectà procedent, nempe a K in b, & c A in d, quod umbræ in fundo capſulæ ſatis indicabunt. Radii verò, qui cadunt inter c A, & e f, cum medium diverſæ rationis, nempe vitrum pertranſire debent, ab ingreſſu vitri frangentur, ita ut ob denſitatem ejus ad perpendicularem I A F magis accedant, progredianturque verſus h g. Cum igitur angulus F A d indicet angulum inclinationis, (quia per 15. primi Euclid. æqualis angulo c A i, qui verus angulus inclinationis eſt:) & angulus F A h, vel k f g indicet angulum refractum, facilè jam notari poterit differentia, adeoque ratio alicujus anguli incidentis ad angulum refractum obſervari, & dimetiri. Undè, ſubdit Keplerus, docuit crebra horum obſervatio in quacunque radiorum inclinatione, quæ ſit infra 30. gradus, angulum F A h (quem refractum dicunt,) eſſe una tertia parte minorem angulo F A d, vel æquali huic c A i, quem inclinationis angulum appellant. Econtra, ſi radius h A ex vitro in aërem excurrat, angulum refractum c A i eſſe unâ tertiâ majorem angulo inclinationis h A F. Ita Keplerus phyſicè ad ſenſum advertit. Paulò exactior ratio invenitur infra in tabulis, & obſervari poteſt in inſtrumento mox exponendo.

Alius modus Refractiones inquirendi.

Hunc Kepleri modum per vitreum parallelepipedum Refractiones dimetiendi, etſi non rejiciam, ſed ſatis aptum judicem; aliud tamen perſimile inſtrumentum multò accommodatius excogitavi, practicèque conſtruxi, quo uno intuitu mox cujuslibet anguli inclinationis & refracti correſpondentis ratio ſive differentia poſſit expeditiſſimè obſervari. Inſtrumentum autem ſimile, ſi parare libeat, ita procedatur.

Problema.

Problema.

Instrumentum Anaclasticum ad observandas Refractiones vitri construere.

PAretur inprimis parallelepipedum vitreum, quale in figurâ primâ literis HIKLG repræsentatur, quod quantò altius est & longius, tantò melius erit. Latera KG, & HG sint tersissimè polita, reliqua verò, modò æqualiter attrita sint; ut sint expolita, necesse non est. Habito parallelepipedo vitreo, in planissimâ aliqua tabula candida describatur quadrans circuli ABC, dividaturque in suos gradus & minuta, si fieri potest. Porrò descripto quadrante ABC intervallo HL altitudinis parallelepipedi vitrei ab A in D mensurato ducatur linea DE parallela lateri ABF ut vides in figura, & posita regula super centrum A & singulos gradus, aut graduum decades, notentur puncta intersectionis in linea DE, adscribanturque numeri, ut figura monstrat. Exactè omnibus punctis in linea DE notatis ponatur parallelepipedum vitreum super basin Dabc, & cera piceata tenuissima affigatur, ut latus HI parti Da præcisè incumbat & cohæreat, nec loco moveri possit: antè verò latus HIKL tenuis lamella quadrata MN, sive ex charta illa sit sive aliundè, præfigatur, ita ut altitudo ejus præcisè adæquet altitudinem lateris IL, & ex æquo respondeat supra in eadem linea ipsi KL, ut non tantùm latus IL, sed & propinquam partem tabulæ planæ ad lineam DE debitè possit inumbrare. Atque ita habebis instrumentum Anaclasticum ad vitri refractiones observandas constructum.

Instrumentum ad Refractiones observandas, quomodo parandum?



Instrumentum Anaclasticum.

ICONISMUS. I.

Iconismus I.

figura. 1.

Instrumentum Anaclasticum ad observandas Refractiones vitri.

fig: 2.

USUS Instrumenti.

CUm Refractiones vitri ad quoscunque inclinationis gradus correspondentes volueris observare, obverte instrumentum radiis solaribus, ita ut umbra lamellæ MN projiciatur rectâ viâ per lineam D E, & singulariter observa, ubi extremitas umbræ radit in linea DE gradum inclinationis assumptum: mox hoc observato, vide quis gradus in ipso vitreo parallelepipedo ab umbra pariter in linea D E abscindatur; is indicabit radium refractum assumptæ inclinationis gradui respondentem. Hujus instrumenti usus.

Hoc instrumento cum invenissem, angulo inclinationis grad. 70. respondere proximè, quantùm physicè advertere potui angulum refractum grad. 38. min. 50. ac hanc ipsam refractionem convenire cum eâ, quam Kircherus Art. Mag. Luc. & umb. lib. 8. parte. 1. c. 2. summo sanè labore, ut ait, ac eâ diligentiâ, quanta in physicâ materia fieri potuit, observatam tabulæ suæ Anaclasticæ inseruit, eandem præ cæteris aliis observationibus assumere volui, indeque tabulas sequentes juxta doctrinam priùs indicatam construere.

Annotanda.

I.

POtest instrumentum Refractorium in formâ & per modum Regulæ aptius construi, si nempe singula puncta radiorum quadrantis in linea D E inventa circino exactè transferantur in Regulæ P. Q. lineam d e, totumque instrumentum transversis lineolis parellelis, & adscriptis notis numeralibus ordinetur, ut figura secunda monstrat. Annotanda ad expeditiorem praxin.

II.

Ut umbra præcisiùs adverti queat, valdè conveniens est, observationem instituere in camerâ obscurâ, ubi omnibus benè occlusis solùm tubus aliquis lentibus suis munitus fenestræ convenienter impositus est ad radios solares trajiciendos: dici enim vix potest, quàm nitide iisdem radiis instrumentum debitè oppositum umbra sua particulas in linea D E, vel d e, præscindat.

III.

Cum inventis angulis Refractis etiam desiderantur anguli Refractionis, facilè possunt ii haberi per subtractionem; si nempe anguli Refracti subducantur ex angulis inclinationis: quod enim residuum erit, indicabit angulos Refractionis, atque hoc in casu, dum radiatio procedit à medio rariori in densius, scilicet ab aëre in vitrum: quandò verò radiatio fit à denso in rarius, ut à vitro in aërem, subductio fieri debet angulorum inclinationis ab angulis Refractis, ut anguli Refractionis habeantur.



Tabula Refractionum ex aëre in vitrum ad ſingulos inclinationum gradus ſecundum proportionem, quam habet ſinus anguli refracti per inſtrumentum noſtrum propria obſervatione inventi Grad. 38. min. 50. ad ſinum anguli inclinationis Grad. 70. ſupputata.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aere in vitrum.			Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	0.	40.	5.	0.	19.	55.	26.	17.	0.	34.	8.	59.	26.
2.	1.	20.	6.	0.	39.	54.	27.	17.	38.	9.	9.	21.	51.
3.	2.	0.	3.	0.	59.	16.	28.	18.	15.	28.	9.	44.	32.
4.	2.	40.	5.	1.	19.	55.	29.	18.	52.	35.	10.	7.	25.
5.	3.	20.	3.	1.	39.	57.	30.	19.	29.	29.	10.	30.	31.
6.	3.	59.	50.	2.	0.	10.	31.	20.	6.	8.	10.	53.	52.
7.	4.	39.	48.	2.	20.	12.	32.	20.	42.	33.	11.	17.	27.
8.	5.	19.	49.	2.	40.	11.	33.	21.	18.	43.	11.	41.	17.
9.	5.	59.	35.	3.	0.	25.	34.	21.	54.	39.	12.	5.	21.
10.	6.	39.	16.	3.	20.	44.	35.	22.	30.	18.	12.	29.	42.
11.	7.	18.	55.	3.	41.	5.	36.	23.	5.	39.	12.	54.	21.
12.	7.	58.	32.	4.	1.	28.	37.	23.	41.	21.	13.	18.	39.
13.	8.	38.	2.	4.	21.	58.	38.	24.	15.	29.	13.	44.	31.
14.	9.	17.	25.	4.	42.	35.	39.	24.	49.	57.	14.	10.	3.
15.	9.	56.	46.	5.	3.	14.	40.	25.	24.	6.	14.	35.	54.
16.	10.	35.	59.	5.	24.	1.	41.	25.	57.	49.	15.	2.	11.
17.	11.	15.	3.	5.	44.	57.	42.	26.	31.	17.	15.	28.	43.
18.	11.	54.	5.	6.	5.	55.	43.	27.	4.	19.	15.	55.	41.
19.	12.	34.	36.	6.	25.	24.	44.	27.	37.	0.	16.	23.	0.
20.	13.	11.	35.	6.	48.	25.	45.	28.	9.	19.	16.	50.	41.
21.	13.	50.	10.	7.	9.	50.	46.	28.	41.	11.	17.	18.	49.
22.	14.	28.	35.	7.	31.	25.	47.	29.	12.	43.	17.	47.	17.
23.	15.	6.	52.	7.	53.	8.	48.	29.	43.	49.	18.	16.	11.
24.	15.	44.	56.	8.	15.	4.	49.	30.	14.	27.	18.	45.	13.
25.	16.	22.	51.	8.	37.	9.	50.	30.	44.	35.	19.	15.	25.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.			Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
51.	31.	14.	19.	19.	45.	41.	71.	39.	7.	18.	31.	52.	42.
52.	31.	43.	30.	20.	16.	30.	72.	39.	23.	40.	32.	36.	20.
53.	32.	12.	17.	20.	47.	43.	73.	39.	39.	18.	33.	20.	42.
54.	32.	40.	30.	21.	19.	30.	74.	39.	54.	5.	34.	5.	55.
55.	33.	8.	10.	21.	51.	50.	75.	40.	8.	0.	34.	52.	0.
56.	33.	35.	20.	22.	24.	40.	76.	40.	21.	10.	35.	38.	50.
57.	34.	1.	55.	22.	58.	5.	77.	40.	33.	26.	36.	26.	34.
58.	34.	27.	58.	23.	3.	2.	78.	40.	44.	50.	37.	15.	10.
59.	34.	53.	20.	2[illegible].	2.	40.	79.	40.	58.	45.	38.	1.	15.
60.	35.	18.	12.	24.	41.	48.	80.	41.	5.	5.	38.	54.	55.
61.	35.	42.	29.	25.	17.	31.	81.	41.	13.	49.	39.	46.	11.
62.	36.	6.	0.	25.	54.	0.	82.	41.	21.	45.	40.	38.	15.
63.	36.	28.	56.	26.	31.	4.	83.	41.	28.	43.	41.	31.	17.
64.	36.	51.	15.	27.	8.	45.	84.	41.	34.	45.	42.	25.	15.
65.	37.	12.	48.	27.	47.	12.	85.	41.	39.	59.	43.	20.	6.
66.	37.	33.	46.	28.	26.	14.	86.	41.	44.	10.	44.	15.	50.
67.	37.	53.	58.	29.	6.	2.	87.	41.	47.	20.	45.	12.	40.
68.	38.	13.	20.	29.	46.	40.	88.	41.	49.	40.	46.	10.	20.
69.	38.	32.	5.	30.	27.	55.	89.	41.	51.	7.	47.	8.	53.
70.	38.	50.	0.	31.	10.	0.	90.	41.	51.	40.	48.	8.	20.



Tabula

Tabula II. Refractionum à vitro in aërem ad Gradus inclinationum adſcriptos ſecundum proportionem, quam habet ſinus Anguli Refracti Grad. 70. ad ſinum Anguli inclinationis Grad. 38. min. 50.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus â vitro in aërem.			Angulus Refractionis â vitro in aërem.			Angulus Inclinat.	Angulus Refractus â vitro in aërem.			Angulus Refractionis â vitro in aërem.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	1.	29.	55.	0.	29.	55.	21.	32.	28.	55.	11.	28.	55.
2.	2.	59.	53.	0.	59.	53.	22.	34.	9.	0.	12.	9.	0.
3.	4.	30.	31.	1.	30.	31.	23.	35.	50.	25.	12.	50.	25.
4.	6.	0.	1.	2.	0.	1.	24.	37.	39.	20.	13.	39.	20.
5.	7.	30.	18.	2.	30.	18.	25.	39.	17.	44.	14.	17.	44.
6.	9.	0.	43.	3.	0.	43.	26.	41.	3.	58.	15.	3.	58.
7.	10.	31.	21.	3.	31.	21.	27.	42.	52.	10.	15.	52.	10.
8.	12.	2.	17.	4.	2.	17.	28.	44.	42.	40.	6.	42.	40.
9.	13.	33.	28.	4.	33.	28.	29.	46.	35.	40.	17.	35.	40.
10.	15.	5.	0.	5.	5.	0.	30.	48.	31.	40.	18.	31.	40.
11.	16.	36.	52.	5.	36.	52.	31.	50.	31.	0.	19.	31.	0.
12.	18.	9.	14.	6.	9.	14.	32.	52.	34.	20.	20.	34.	20.
13.	19.	41.	1.	6.	41.	1.	33.	54.	42.	10.	21.	42.	10.
14.	21.	15.	20.	7.	15.	20.	34.	56.	55.	40.	22.	55.	40.
15.	22.	29.	19.	7.	49.	19.	35.	59.	15.	50.	24.	15.	50.
16.	24.	23.	50.	8.	23.	50.	36.	61.	44.	30.	25.	44.	30.
17.	25.	59.	4.	8.	59.	4.	37.	64.	24.	10.	27.	24.	10.
18.	27.	35.	9.	9.	35.	9.	38.	67.	18.	30.	29.	18.	30.
19.	29.	12.	8.	10.	12.	8.	39.	70.	34.	20.	31.	34.	20.
20.	30.	49.	59.	10.	49.	59.	40.	74.	25.	10.	34.	25.	10.
							41.	79.	27.	50.	38.	27.	50.

Placet etiam hoc loco easdem tabulas paulò aliter conſtructas ex *Dechales* Diopt. lib. 1. pro. 2. referre, quæ tamen apud Authorem competente loco non proponuntur, ut curioſus Lector facilè advertet,

Tabula III. Refractionum ab aëre in Vitrum ex *Dechales* ad singulos inclinationum Gradus.

Angulus Inclinationis.	Angulus Refractus ab aëre in Vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.			Angulus Inclinationis.	Angulus Refractus ab aëre in Vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	0.	40.	0.	0.	20.	0.	36.	23.	4.	12.	12.	55.	48.
2.	1.	19.	59.	0.	40.	1.	37.	23.	39.	14.	13.	20.	46.
3.	1.	59.	58.	1.	0.	2.	38.	24.	13.	57.	13.	46.	3.
4.	2.	39.	56.	1.	20.	4.	39.	24.	48.	22.	14.	11.	38.
5.	3.	19.	52.	1.	40.	8.	40.	25.	22.	26.	14.	37.	34.
6.	3.	59.	45.	1.	0.	15.	41.	25.	56.	11.	15.	3.	49.
7.	4.	39.	37.	2.	20.	23.	42.	26.	29.	34.	15.	30.	26.
8.	5.	19.	25.	2.	40.	35.	43.	27.	2.	36.	15.	57.	24.
9.	5.	59.	10.	3.	0.	50.	44.	27.	35.	16.	16.	24.	44.
10.	6.	38.	52.	3.	21.	8.	45.	28.	7.	35.	16.	52.	28.
11.	7.	18.	29.	3.	41.	31.	46.	28.	39.	24.	17.	20.	36.
12.	7.	58.	2.	4.	1.	58.	47.	29.	10.	51.	17.	49.	9.
13.	8.	37.	30.	4.	22.	30.	48.	29.	41.	53.	18.	18.	7.
14.	9.	16.	53.	4.	43.	7.	49.	30.	12.	29.	18.	47.	31.
15.	9.	56.	9	5.	3.	51.	50.	30.	42.	37.	19.	37.	23.
16.	10.	35.	19.	5.	24.	41.	51.	31.	12.	17.	19.	47.	43.
17.	11.	14.	23.	5.	45.	37.	52.	31.	41.	28.	20.	18.	32.
18.	11.	53.	19.	6.	6.	41.	53.	32.	10.	10.	20.	49.	50.
19.	12.	32.	8.	6.	27.	52.	54.	32.	38.	21.	21.	21.	39.
20.	13.	10.	49.	6.	49.	11.	55.	33.	6.	0.	21.	54.	0.
21.	13.	49.	20.	7.	10.	40.	56.	33.	33.	7.	22.	26.	53.
22.	14.	27.	43.	7.	32.	17.	57.	33.	59.	40.	23.	0.	20.
23.	15.	5.	56.	7.	54.	4.	58.	34.	25.	40.	23.	34.	20.
24.	15.	43.	59.	8.	16.	1.	59.	34.	51.	4.	24.	8.	56.
25.	16.	21.	52.	8.	38.	8.	60.	35.	15.	52.	24.	44.	8.
26.	16.	59.	33.	9.	0.	27.	61.	35.	40.	5.	25.	19.	57.
27.	17.	37.	3.	9.	22.	57.	62.	36.	3.	36.	25.	56.	24.
28.	18.	14.	20.	9.	45.	40.	63.	36.	26.	30.	26.	33.	30.
29.	18.	51.	25.	10.	8.	35.	64.	36.	48.	44.	27.	11.	16.
30.	19.	28.	16.	10.	31.	44.	65.	37.	10.	18.	27.	49.	42.
31.	20.	4.	54.	10.	55.	6.	66.	37.	31.	10.	28.	28.	50.
32.	20.	41.	17.	11.	18.	43.	67.	37.	51.	19.	29.	8.	41.
33.	21.	17.	25.	11.	42.	35.	68.	38.	10.	45.	29.	49.	15.
34.	21.	53.	17.	12.	6.	43.	69.	38.	29.	26.	30.	30.	34.
35.	22.	28.	53.	12.	31.	7.	70.	38.	47.	22.	31.	12.	27.

 Angulus

Angulus Inclinationis.	Angulus Refractus ab aëre in Vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.			Angulus Inclinationis.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
71.	39.	4.	32.	31.	55.	28.	81.	41.	10.	57.	39.	49.	3.
72.	39.	20.	55.	32.	39.	5.	82.	41.	18.	49.	40.	41.	11.
73.	39.	36.	30.	33.	23.	30.	83.	41.	25.	46.	41.	34.	14.
74.	39.	51.	16.	34.	8.	44.	84.	41.	31.	49.	42.	28.	11.
75.	40.	5.	13.	34.	54.	47.	85.	41.	36.	56.	43.	23.	4.
76.	40.	18.	20.	35.	41.	40.	86.	41.	41.	8.	44.	18.	52.
77.	40.	30.	36.	36.	29.	24.	87.	41.	44.	24.	45.	15.	36.
78.	40.	42.	0.	37.	18.	0.	88.	41.	46.	45.	46.	13.	15.
79.	40.	52.	32.	38.	7.	28.	89.	41.	8.	9.	47.	11.	51.
10.	41.	2.	11.	38.	57.	49.	90.	41.	48.	37.	48.	11.	23.

Tabula IV. Refractionum à vitro in aërem ex Eodem.

Angulus inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.			Angulus Refractionis à vitrò in aërem.			Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.			Angulus Refractionis à vitro in aërem.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	1.	30.	0.	0.	3.	0.	21.	32.	31.	2.	11.	31.	2.
2.	3.	0.	3.	1.	0.	3.	22.	34.	11.	17.	12.	11.	17.
3.	4.	30.	9.	1.	30.	9.	23.	35.	52.	50.	12.	52.	50.
4.	6.	0.	22.	2.	0.	22.	24.	37.	35.	50.	13.	35.	50.
5.	7.	30.	43.	2.	30.	43.	25.	39.	20.	26.	14.	20.	26.
6.	9.	1.	15	3.	1.	15.	26.	41.	6.	50.	15.	6.	50.
7.	10.	31.	59.	3.	31.	59.	27.	42.	55.	15.	15.	55.	15.
8.	12.	2.	59.	4.	2.	59.	28.	44.	45.	56.	16.	45.	56.
9.	13.	34.	16.	4.	34.	16.	29.	46.	39.	12.	17.	39.	12.
10.	15.	5.	53.	5.	5.	53.	30.	48.	35.	25.	18.	35.	25.
11.	16.	37.	53.	5.	37.	53.	31.	50.	35.	3.	19.	35.	3.
12.	18.	10.	19.	6.	10.	19.	32.	52.	38.	38.	20.	38.	38.
13.	19.	43.	13.	6.	43.	19.	33.	54.	46.	53.	21.	46.	53.
14.	21.	16.	38.	7.	16.	38.	34.	57.	0.	45.	23.	0.	45.
15.	22.	50.	40.	7.	50.	40.	35.	59.	21.	27.	24.	21.	27.
16.	24.	25.	20.	8.	25.	20.	36.	61.	50.	44.	25.	50.	44.
17.	26.	0.	43.	9.	0.	43.	37.	64.	31.	6.	27.	31.	6.
18.	27.	36.	53.	9.	36.	53.	38.	67.	26.	31.	29.	26.	31.
19.	29.	13.	56.	10.	13.	56.	39.	70.	43.	52.	31.	43.	52.
20.	30.	51.	57.	10.	51.	57.	40.	74.	37.	7.	34.	37.	7.
							41.	79.	45.	56.	38.	45.	56.
							41.48.37.	90.	0.	0.	48.	11.	23.

Suppoſitis his, aut aliis perſimilibus tabulis ex aliâ præciſiore ratione inventâ inter aliquem angulum inclinationis & ei correſpondentem angulum refractum ſupputatis facile erit colligere.

Corollaria.

1. Quod angulus Refractionis ad vigeſimum Gradum inclinationis competentem ſit propè tertia pars anguli inclinationis, cum refractio fit ab aëre in vitrum, & conſequenter media pars anguli refracti; ac etiam, quod angulus refractus ſit propè unâ tertia minor angulo inclinationis. E contrà, dum refractio fit à vitro in aërem, quod angulus refractus ſit una tertia major angulo inclinationis, ſitque angulus refractionis una tertia anguli refracti, & media pars anguli inclinationis. Angulus refractionis quantus reſpectu anguli inclinationis.

2. Quòd radius, qui directè ingreditur in vitrum ita ut nullam habeat inclinationem ſitque ad ſuperficiem refractionis perpendicularis, nullam patiatur refractionem. Radius directus perpendicularis tranſit irrefractus.

3. Quòd radius ſuperficiei communis utriusque diaphani parallelus etiam nullam patiatur refractionem: cum enim procedat parallele & nullum inveniat impedimentum, ſemperque in eodem medio progrediatur, nulla eſt ratio cur una ſui parte retardetur, & conſequenter incurvetur.

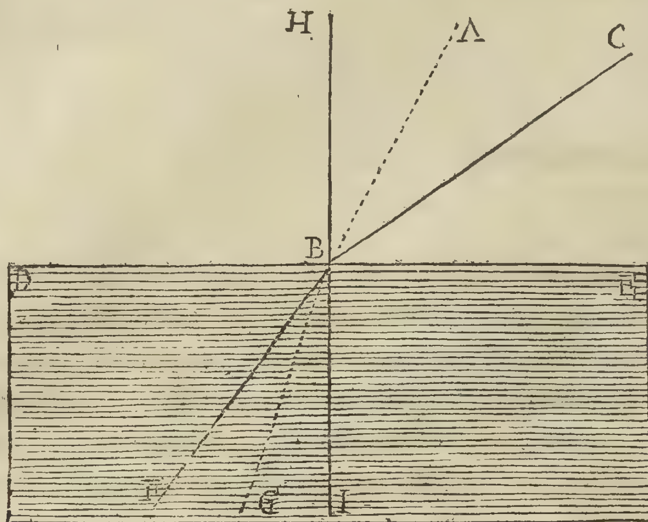
4. Quòd quantò major eſt inclinationis angulus, tantò ſit etiam conformiter major angulus refractus; & quantò minor eſt angulus inclinationis, tantò proportionaliter etiam minor ſit angulus refractus. Similiter eſt de angulo refractionis judicandum.

5. Quòd licet nullus ſit angulus inclinationis in aëre, cui in vitro non reſpondeat angulus refractus; ſit tamen aliquis angulus inclinationis, imò plures, in vitro, cui nullus reſpondeat in aëre angulus refractus. Prius clarè patet in tabulis; alterum etiam oſtenditur. Nam dum à vitro in aërem fit refractio, proceditur à medio denſiore in rarius; undè angulus refractus ſemper erit major angulo inclinationis, quia ab egreſſu magis à perpendiculari recedet, adeoque fieri deberet, ut aliquando eſſet major Recto: ſed ſi ſit major Recto, manebit in medio denſo: igitur aliquandò angulo inclinationis in vitro nullus reſpondet angulus refractus in aëre, ita (ſicut videre licet in tabulis) à gradu inclinationis 41. cum dimidio nullus radius amplius egredi à vitro in aërem, eique refractus aliquis reſpondere poteſt. Aliqui radii in vitro ita poſſunt inclinati eſſe, ut non reſpondeat eis angulus refractionis in aere.

6. Quod

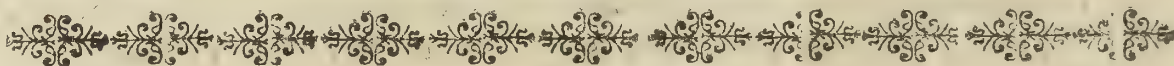
Radii diversæ inclinationis se in eodem puncto intersecant.

6. Quod radii diversæ inclinationis in idem secundi diaphani punctum incidentes se intersecent. Sic si fuerint radii AB & CB diversæ inclinationis, ad idem punctum B ingredientes diaphanum densius DE: cum AB procedat in G, & CB in F, necessariò se intersecabunt in puncto B. Idem continget, si cogitetur refractio fieri à medio densiore in rarius & diversæ inclinationis radii sumantur FB, & GB quia FB à perpendiculari HI recedet in puncto B, & progredietur in BC. item radius GB in BA iterum se in eodem puncto B intersecare debebunt.



Reciprocant radii inclinati & refracti.

7. Quod quotiescunque refractio fit per duos radios in duobus diaphanis existentes, reciprocè fiat per eosdem. Nam idem supponi potest radius incidens, qui priùs erat refractus, & consequenter idem angulus inclinationis, qui erat angulus refractus: ergo idem esse potest in aëre angulus refractus, qui prius erat inclinationis: & idem incidens in vitro, qui erat ante refractus ibidem. Nam eadem semper est ratio vitri ad aërem, quæ aëris ad vitrum. Sed de hoc jam supra ad initium hujus Capitis.



CAPUT III.

De vivida & ordinata Refractione, formaq; Artificiali apti Diaphani sive vitri, ac variis ad eandem plenius explicandam requisitis.



On sufficit medium diaphanum præsenti aptum negotio, quod est vitrum, radios lucis & objectorum acceptos quomodocunquè refringere; sed inprimis requiritur, ut refractio vivida & ordinata in eo contingat; deinde ut radios dictos ita artificialiter colligere vel dispergere valeat, quatenus oculo naturali pro exprimendis in eo vivacissimis objectorum simulachris sive speciebus ad ea sentienda, quæ acumine suo contingere nequit, perfectè obsecundare possint. Quocircà vitrum ad certam formam sive artificialem figuram oculo naturali pro obtinendo indicato effectu accommodatam redigi debet: deindè vitrum tàm interius quàm exterius ita debitè accommodatum ac constitutum esse oportet, ut vividè & ordinatè omnia per illud effici possint. Ea propter comprimis duæ in vitro conditiones pro vividâ & ordinatâ refractione requiruntur.

Duæ conditiones pro vivida & ordinata refractione.

Prima conditio.

Prima est, ut internè tota vitri materia sit homogenea, æqualiter nitidè perspicua, & uniformiter continua ac solida per totum: Si enim hoc non esset, certè radii diaphanum ingressi huc illucque distorti invicem sese turbarent, nec rectà procedere possent, quocircà nihil vividum, nihil ordinatum per illos effici posset, ut facilè cuivis consideranti patebit. Sed quia de hoc infra Fund. tertio Syntag. 2. c. 1. plura dicturus sum, ultrà verba facere hic intermittam.

Secunda

Secunda conditio eſt, ut ſuperficies exterior vitri ſit æqualiſſimè expolita. Vitrum enim etiam limpidiſſimum omniquè carens nævo, ſi tamen impolitum ſit, vix pellucidum & diaphanum videbitur, nec magis lumen admittet, quàm charta. Politura tamen nullam inducit qualitatem, ſed figuram perficit. Cum igitur vitrum impolitum facieculis quamplurimis conſtet, fit indè, ut, ſicut propter variam hujuſmodi ſuperficierum inclinationem radii variè reflectuntur, ita perturbato ordine, ut multùm de viribus illorum decedat; ita etiam radii difformiter, & variè inclinentur, ex quo deindè etiam ſequitur inordinata ac minus vivida refractio. Et hoc quidem non tantùm contingit, dum radii ex aëre in vitrum ut medium denſius ita minùs politum ingrediuntur, ſed etiam dum ex eodem in aërem egrediuntur. Cum enim aër ſit maximè fluidus & ambiat exactè corpus durum, ubi ſuperficies corporis denſioris ſcabritiem aliquam induet, aëris quoque ſuperficiem exaſperari neceſſe eſt, undè rurſus perturbato ordine minùs vivida & ordinata refractio enaſci debet. Secunda conditio.

Hinc etiam ratio reddi poteſt, quarè charta oleo inuncta magis perſpicua ac transparens efficiatur. Cum enim charta per ſe ſcabritiem habeat, imò facieculas plures in ſuperficie interruptas ac minùs cohærentes, ex quo neceſſe eſt, ut inordinata ac minùs vivida refractio, quæ lumen circumquaquè diſpergat, ſequatur. Dum oleo imbuitur, ideò magis perſpicua redditur, quòd oleum cavitates ejus impleat, ſuperficiem explanet, & partes molliendo etiam meliùs extendat; undè plures radii luminis ordinatiùs penetrare poſſunt. Verùm hæc, cum potiùs phyſica ſint, quàm Mathematica, ad figuram vitri artificialem progrediamur. Quare charta oleo imbuta magis perſpicua?

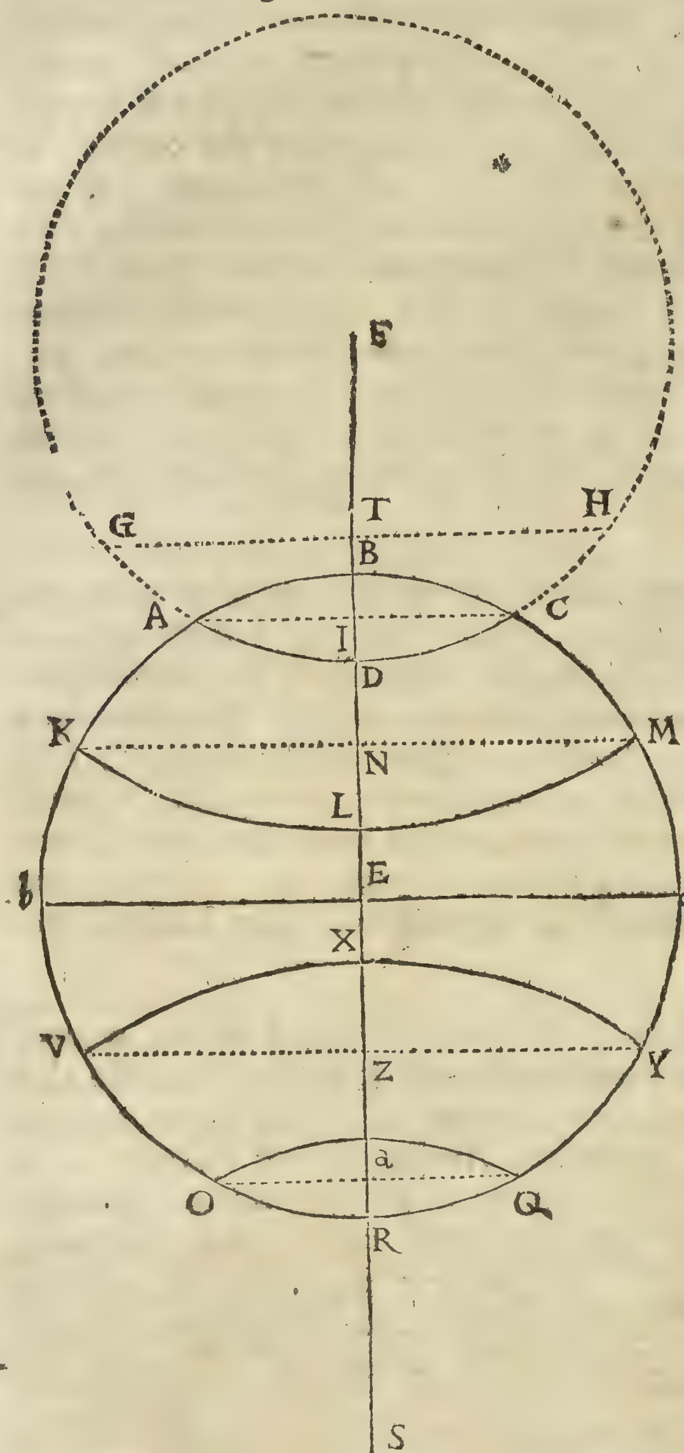
Forma artificialis ſive figura vitro conferenda ad radios quoſvis aptiùs in uſum Tele-dioptricum provehendos eſt ſphærica; licet alii alias conicæ ſectionis figuras præferant; cum tamen ad praxin minùs accommodæ ſint, nec ab ullo etiam peritiſſimo Artifice debitè elaborari, ac diaphano cuicunque induci queant, ideò illas hoc loco nullatenùs attingere libet. Hujus porrò figuræ vitra elaborata cum lentes efforment, & ita dici communiter meruerint, ut deinceps quid per eas in negotio dioptrico effici poſſit, ſagaciùs perſcrutemur, terminos aliquos ac definitiones priùs de lentibus in communi hic adferre & exponere placuit. Forma artificialis eſt ſphærica. Lentes vitreæ



Definitiones ſeu termini lentium ſphæricarum.

Lens ſphærica quid ſit?

1. Lens ob figuram lenticularem ſic dicta intelligitur ſphæræ ſegmentum ſectione plana vel ſphærica factum. Ut ſi ſphæra E A B C ſecetur alia ſphæra F G D H, ſectio communis A B C D erit ſegmentum ſolidum utriquè ſphęrę commune A B C D duabus ſuperficiebus ſphæricis A B C I, A D C I circulari peripheria A I C ſemet interſecantibus comprehenſum: & quià ejuſmodi ſegmentum figuram lenticularem præfert; ſolet appellari Lens. Componitur autem è duobus ſegmentis ſphæricis A B C I A, & A D C I A, ſectione plana A I C factis.



Lens integra.

2. Lens dicitur integra, quæ conflatur è duobus ſegmentis, quorum communis baſis eſt circulus, ut A B C D conflatur ex A B C I A & A D C I A. Baſis communis eſt A I C.

Lens utrinque æqualis.

3. Lens ex ſegmentis æqualibus dicitur, cum ſectio eſt à ſphęris æqualibus, ut A B C D monſtrat; nam ſegmenta A B C & A D C ſunt æqualia.

Lens inæqualis ſphæricitatis.

4. Lens ex ſegmentis inæqualibus eſt, cum ſectio eſt ex ſphæris inæqualibus, ut K L M B conſtat enim ſegmentis K L M, & K B M.

Lens dimidia.

5. Lens dimidia ſeu ſegmentum ſphæræ ſimplex dicitur, cum ſphæra ſecatur plano, eſtque ſegmentum ſphæricâ ſuperficie, & circulo plano comprehenſum. Sic G D H eſt Lens dimidia, quæ comprehenditur ſuperficie G D H, & circulo G T H ſive cujus linea G T H eſt diameter.

Lens convexa.

6. Lens convexa dicitur, vel convexo-concava ſive convexa utrinquè, quæ exduabus ſuperficiebus ſphæricis convexis componitur, ut A B C D A, quæ componitur ex A B C & C D A. Vel etiam dicitur plano-convexa, quæ ex ſuperficie ſphæricâ convexâ, ut G D H, & alterâ planâ G T H conſtat, eſtque Lens G D H T G.

Lens concava.

7. Lentes concavæ ſunt ſegmenta ſphærarum ex ſolido diaphano ablata, vel duabus ſuperficiebus ad verticem oppoſitis, vel ſphærica & plana terminata, ut videre eſt in cavâ utrinque K L M, y X u, & plano-cavis G A B C H T, vel K L M c E b.

Lens mixta.

8. Lens mixta dicitur, quæ ſuperficie cavâ & convexâ conſtat, ut A D C cavâ, & M L K convexâ.

9. Convexum, cavum, mixtum oculare objectivum in genere neutro intelligitur ſpecillum, vitrum, aut corpus lentis, ſonatquè idem, quod lens convexa, cava, mixta, ocularis vel convexa.

Centrum lentis.

10. Centrum convexæ aut cavæ lentis eſt id, ex quo forma vel figura lentis effecta eſt.

Magnitudo, amplitudo & latitudo lentium.

11. Magnitudo, amplitudo & latitudo lentium deſumitur à circulo, qui eſt ſuperficierum ſphæricarum baſis, cujus magnitudinem offert A I, vel I C, quæ ſemper æquatur ſinui verſo dimidium, arcûs maximi ſuperficiei lenticularis ſubtendenti.

Altitudo lentium.

12. Altitudo lentium eſt perpendicularis linea à centro baſeos ad ſuperficiem lentis emiſſa, qualis eſt linea I D vel I B.

13. Craſ-

13. Crassities lentis spectatur penes majorem vel minorem altitudinem, quâ crescente crescit superficiès in eadem specie lente decrescente decrescit. Crassities lentium.

14. Eâdem specie lentes sunt, quæ sunt ejusdem sphæræ segmenta, ut A B C, & KBM.

15. Superficies lentis æstimatur penes semidiametrum sphæræ, cujus lens segmentum est, ut G D H superficies censetur ex semidiametro F D, & ex E R semidiametro æstimatur superficies O R Q. Superficies lentis.

16. Lentis globositas sive sphæricitas spectatur ex comparatis ad se invicem sphærarum diametris vel semidiametris, non ex magnitudine aut crassitie lentis. Unde minorum sphærarum segmenta seu lentes dicuntur globosiores quàm majorum, non curando magnitudinem aut crassitiem. Lentis sphæricitas.

17. Minorum sphærarum convexitates aut cavitates, quæ ex minori diametro vel semidiametro proveniunt faciunt lentes acutiores, quàm majorum. Hinc Lens cava vel convexa acutior dicitur, quæ minoris sphæræ cavitatem vel convexitatem habet. Lens acutior.

18. Lens obtusior dicitur, sivè cava illa sit sivè convexa, quæ majoris sphæræ cavitatem aut convexitatem habet, quia ejusmodi segmenta obtusiores lentes formant. Lens obtusior.

19. Gradus in lente sumuntur ex distantiâ partium à radio perpendiculari, id est, si per medium segmenti lentis, ejusque centrum Recta ducta fuerit, dicetur radius perpendicularis, ex quo gradus utrimque sumuntur. Gradus in Lente.

20. Lens ocularis est, quæ oculo vicina in tubo applicatur. Lens ocularis.

21. Lens objectiva, quæ ultima in tubo & ab oculo remotior objectum respicit. Lens objectiva.

22. Apertura lentis dicitur, circulare foramen excisum, per quod radii lentem intrant, aut exeunt. Apertura lentis.

23. Lens objectiva unius pedis 2.3.10.20. aut plurium pedum dicitur à diametro, quæ longitudine suâ unum, 2.3.10.20, aut plures pedes Romanos exæquat. Lens 10.20. aut plurium particularum.

24. Lens ocularis 10.20.40.50. aut plurium particularum dicitur à diametro, quæ tot particulas centesimas pedis Romani adæquat. Lens 10.20 aut plurium particularum.

25. Similes lentes sunt, quæ totidem partes suarum sphærarum continent. Ut dum duæ lentes quæ continent 20. gradus maximi circuli suarum sphærarum, quamvis diameter magnitudinis unius sit dupla alterius, & consequenter quadruplo plures radios excipiat (hoc est, in duplicata ratione diametrorum fiat) erunt tamen similes. Similes Lentes.

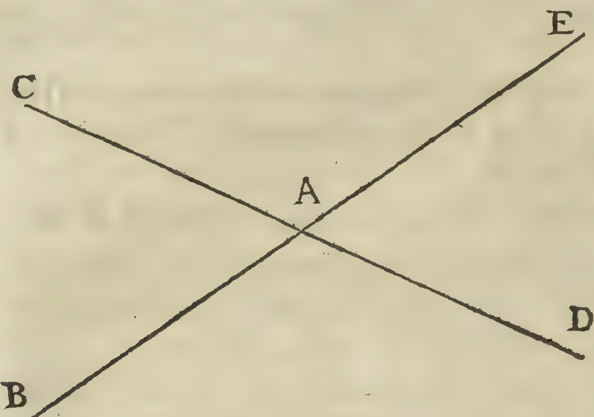
Definitiones sivè termini circa Lentium Dioptricarum effectus ac virtutem.

26. Radius dicitur linea recta naturalis, quæ rei speciem unde venit, deferat. Appellatur etiam ab aliis Linea radialis, Linea extensionis formæ, Linea multiplicationis formæ, Linea diffusionis formæ. Undè Radius quid sit?

27. Radiare, est per radios sui speciem diffundere. Radiare.

Radii convergentes.

28. Radii convergere dicuntur, quando à fonte progreſſi coëunt inter ſe magis ac magis: ut radii B A & C A magis ad A dum coëunt, dicuntur convergere. Divergere verò dicuntur radii, quando à fonte ſuo progrediendo digrediuntur magis ac magis à ſe invicem, uti ex A puncto digreſſi vel in B & C vel in D & E. Qui ergò radii in puncto concurſus convergunt, ſectione factâ deinceps divergunt, ut B A & C A ab A factâ ſectione divergunt in A E & A D.



Decuſſatio radiorum.

29. Decuſſatio radiorum dicitur, dum radii, qui prius convergebant, poſt convergentiam ſectione facta divergunt, ac rectà ab invicem recedunt, ut in priori exemplo.

Radius à propinquo.

30. Radius à propinquo procedens ducitur à cono, ex quo radii in lentem progreſſi divergunt tanquam in baſim incidentes.

Radius à longinquo.

31. Radius à longinquo in lentem incidens concipitur perpendicularis, vel ei parallelus.

32. Dum nominatur concurſus radiorum ſimpliciter ſine addito, intelligitur proceſſus à longinquo.

Focus lentis.

33. Focus lentis dicitur punctum illud, in quo radii lucis paralleli poſt refractionem unam aut alteram in lente factam coëunt: ſive eſt punctum concurſus radiorum à longinquo poſt lentem vitream in axe factum. Vocatur etiam punctum uſtionis, quia lens ſolis radiis oppoſita in illo puncto ex radiorum collectione ignem excitare & comburere ſolet.

Pyramis aut conus radialis.

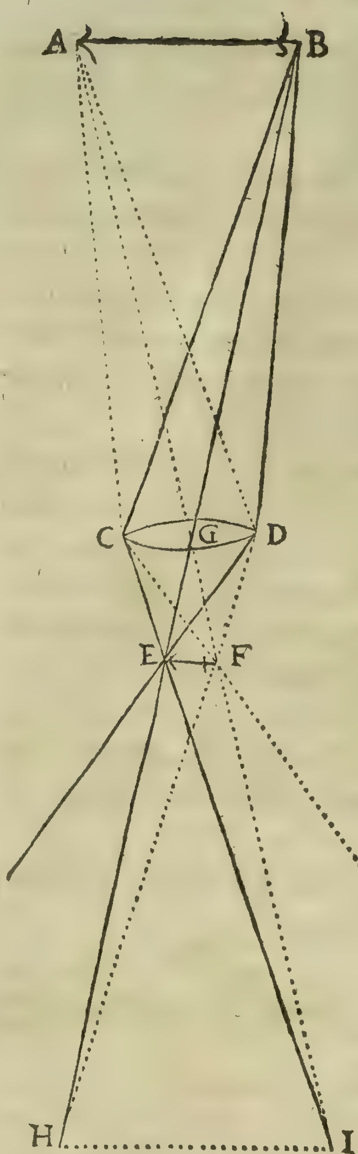
34. Pyramis aut conus radialis dicitur, cujus baſis eſt in ſuperficie corporis radiantis ac ſuam formam diffundentis, & vertex in puncto alterius cujusque corporis, ad quod appellit.

Illuminationis.

35. Pyramis aut conus illuminationis dicitur, cujus vertex eſt in puncto corporis luminoſi, & baſis in ſuperficie rei illuminatæ.

Directa Pyramis.

36. Pyramis directa ſive conus directus dicitur, cujus baſis in objecto, vertex



vertex autem in lente opposita, ut in figura sunt ABC & ABD. ABG, quorum vertices sunt CDG.

37. Pyramis eversa aut conus eversus est, qui verticem habet in lente ad factam convergentiam: basin verò ulterius in quolibet opposito. Ut hic EFC, EFD, EFG, quorum vertices sunt CDG, basis verò EF. Eversa.

38. Basis sive statio communis ordinata dicitur, in quam omnes totius objecti coni radiosi sese ita expandunt & æqualiter dilatant, ut formas sive species nitidè deponant ante verò & post ipsam sese intersecant. Dicitur etiam basis distinctionis, ut hic in figura est EF. Basis sivè statio communis.

39. Basis confusionis sive inordinata statio confusionis vocatur ea, in quam vel omnia puncta objecti confluunt in unumquodvis ejusdem basis aut stationis punctum, vel quodlibet objecti punctum sive aliud quodvis intermedium dispergitur in totam eandem basin aut stationem, & singula ejus puncta: uti sunt hic CGD, & H.I. Basis confusionis.

40. Penicillus est aggregatum radiorum omnium ad eandem objecti partem pertinentium, cujus figura conica est, basis verò ipsa lens. Penicillus.

Hypotheses sivè suppositiones & Axiomata circa lentes dioptricas ad earum proprietates indagandas, quæ ab omnibus facilè admittuntur.

1. Omnis radius perpendicularis ad superficiem lentis transit irrefractus. Unde etiam omnis radius per centrum lentis transiens, quia est perpendicularis, erit absque refractione. Axiomata.

2. Omnis radius parallelus Axi lentis cujuslibet in superficie sphæricâ, est inclinatus.

3. Ad omnem radii inclinationem per lentem dioptricam sequitur refractio, ad majorem inclinationem major, ad minorem minor, ad similem similis: & quidem in medio densiore ad perpendicularem; contra in medio rariori à perpendiculari.

4. Angulus qui fit ad communem superficiem in eodem puncto per radium incidentem, & perpendicularem mutuo concurrentes, determinat inclinationem.

5. Eadem est refractio radiorum in ingressu & egressu lentis ejusdem figuræ, & refractio fit in duobus diversis diaphanis reciprocè per eosdem radios.

6. Crystalli ac vitri refractiones censentur proximè eædem.

7. Angulus refractionis in vitro vel crystallo usquè ad 30. grad. inclinationis est quam proximè tertia pars inclinationis in aëre,

8. Radii à diversis punctis procedentes, & in idem superficiei punctum incidentes se mutuò secant; incidentiumque situs permutatur in refractis non minùs, ac si sectio contingeret sine refractione.

9. Omnis refractio fit secundum lineas Rectas, adeoque radius refractus in medio refractivo rectà procedit, non secùs ac radius directus extra medium refractivum.

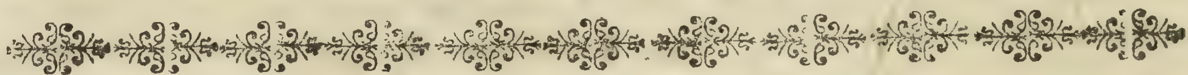
10. Si lux luci & color similis simili colori similiterque in eodem subjecto superaddantur, lucidius & coloratius efficitur objectum inhæsionis.

11. Coloris diversi species diversi coloris speciei superaddita, mutat speciem, & confusionem inducit.

12. Lux major luci minori, vel vice versa, superfusa facit lucem majorem absquè confusione: superaddita speciei à colore delatæ aut omninò extinguit illam speciem, aut mixtionem quandam aliam coloris apparentis causat, vel certè ita obliterat, ne visus illam colorationem discernat.

13. Cum quodlibet objecti punctum radiet in sphæram, radiabit objectum totum in totam lentis oppositæ superficiem: itèm quodlibet ejus punctum in totam eandem superficiem, & singula ejusdem superficiei puncta. Undè in prima qualibet lente objecto opposità erit totius objecti imago confusè, quia quodvis punctum ab objecto radians erit in totâ lente, & qualibet ejus parte.

14. Operationes naturæ ad perpendicularem sunt fortiores; & tantò debiliores, quantò à perpendiculari remotiores.



CAPUT IV.

Lentium convexarum proprietates Dioptrico-Mathematicæ proponuntur & demonstrantur.

§. I.

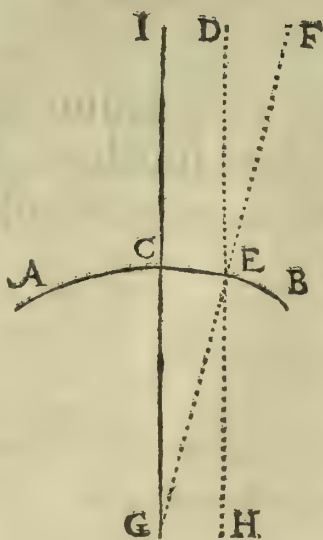
De simplici Unica Refractione, quæ fit, dum Radii paralleli incidunt ad convexam superficiem vitream in continuata soliditate.

Ante omnia præmittere oportet unionem Radiorum parallelorum cum axe considerata tantùm unica Refractione, quæ fieret in vitro, si post convexam ejus superficiem continuaretur eadem soliditas.

Propositio I. Theoremæ.

OMnis Radius axi parallelus incidens in superficiem convexam sphæricam quocunque loco facit angulum inclinationis æqualem angulo, qui est ad centrum convexitatis, & ab arcu in superficie sphærica inter axem & punctum incidentiæ, hoc est, ab axe & perpendiculari incidentiæ comprehenditur.

Sit

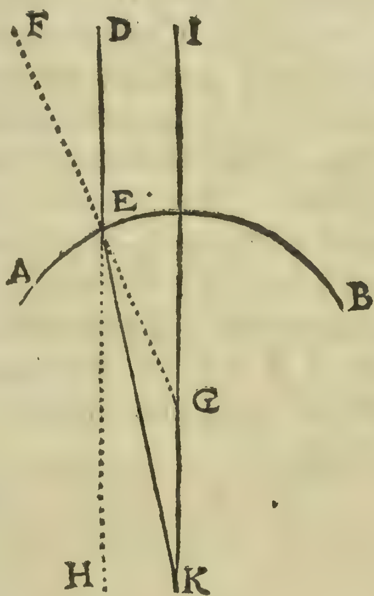


SIt enim radius DE axi ICG parallelus incidens in puncto E ad convexam superficiem ACEB. Dico angulum inclinationis DEF æqualem esse angulo CGE, qui ab arcu CE comprehenditur.

Demonstratio. Educatur enim ex centro convexitatis G ad punctum incidentiæ E perpendicularis GEF. Quia igitur ex hypothesi & constructione ICG & DEH parallelæ; fient anguli per 29. primi Euclid. DEF & IGE æquales, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Propositio II. Theoremæ.

RAdius parallelus incidens in superficiem convexam diaphani densioris in transitu frangitur, & cum axe concurrit ultra centrum.



SIt radius luminis DE ex aëre incidens in superficiem convexam AECB medii densioris, ipsique axi IC parallelus. Dico Radium DE in transitu ad punctum E ita refringendum, ut uniatur cum axe IK ultra centrum G.

Demonstratio. Ducatur enim ex centro G recta GEF quæ erit perpendicularis per suppos. 1. supra. & DEF erit angulus incidentiæ, cui per præcedentem æqualis angulus EGC.

Non procurrit autem radius incidens DE ex E in G, quia per 2. supposit. incidens est inclinatus, ac consequenter etiam per conversam suppos. 1. non poterit per centrum G transire. Neque etiam procedet ex E in H per suppos. 3. cum medium supponatur densius, undè ad ingressum medii in E ad perpendicularem EG frangitur, & per axioma 11. primi Euclid. inter parallelas EH & CGH ad axem ICGK aliquandò ad punctum K concurret: Sed punctum K est ultra centrum G, ergo Radius parallelus axi incidens in superficiem convexam diaphani densioris in transitu frangitur, & cum axe concurrit ultra centrum quod erat ostendendum.

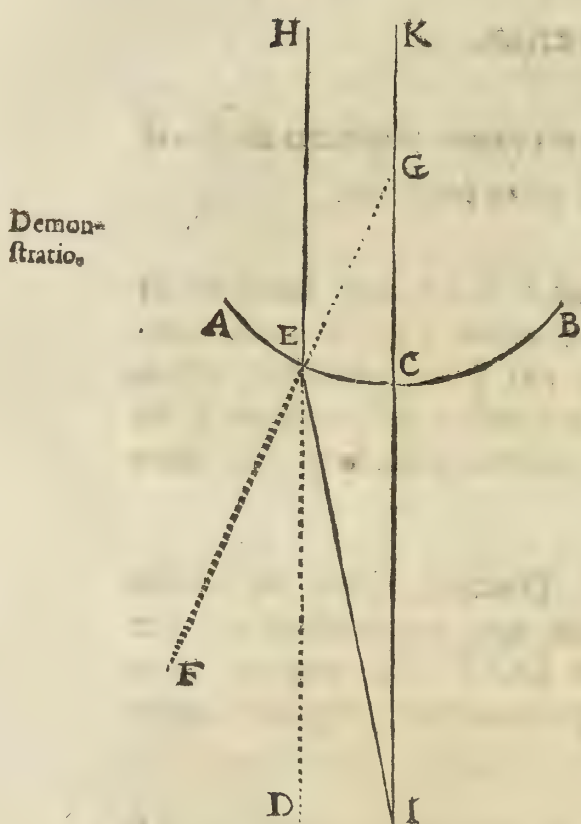
Corol.

Corollarium.

Angulus ergo E K G ſive angulus, quem facit radius refractus in medio denſiore ad axem, cum incidens eſt parallelus, per 29. primi Euclid. erit æqualis angulo H E K, hoc eſt, angulo Refractionis.

Propoſitio III. Theoremæ.

Etiam radius parallelus ex medio denſiori ſphærico erumpens in medium rarius, & incidens in concavam ejus ſuperficiem concurrit cum axe, cui parallelus eſt.



Sit diaphanum denſius A E C B, ſitque radius incidens H E erumpens in aërem. Dico, radium H E per refractionem uniendum cum axe K I.

Demonſtratio. Demonſtratio. Linea G E F perpendicularis eſt ad ſuperficiem A E C B, cum per centrum ejus G tranſeat. Quare angulus inclinationis eſt H E G. Recedit autem in egreſſu E radius H E à perpendiculari E F per ſuppoſ. 3. ſupra, dum fit tranſitus à medio denſiori ad rarius: igitur radius Refractus magis recedet à linea E D, ſed E D eſt parallela axi I K; & E I inter parallelas E D & I C procurrit; ergò neceſſariò iterùm cum axe K I debebit concurrere per idem Axioma 11. prim. Euclid. quod erat oſtendendum.

Corollarium.

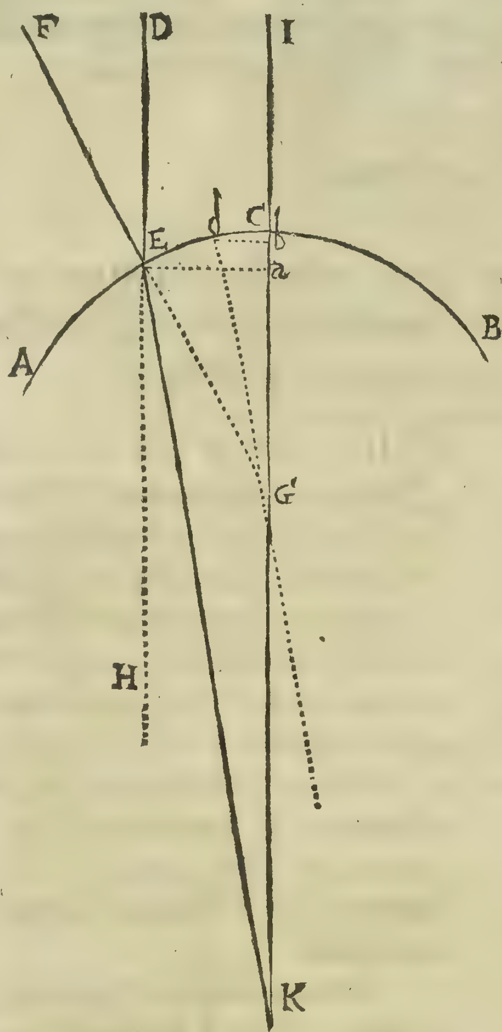
Etiam angulus E I C quem faciet ad axem Radius refractus E I, erit æqualis angulo refractionis D E I, per eandem 29. primi Euclid.

Propoſitio IV. Theoremæ.

Cum radius axi parallelus in diaphanum ſphæricum incidit, & deindè Refractus in diaphano denſiori cum axe concurrit, eſt ut ſinus anguli Refractionis ad ſinum anguli inclinationis, ita ſinus totus ſive radius aut ſemidiameter convexitatis ad Radium refractum ſumptum uſque ad concurſum cum axe producto.

Sit

SIt Radius incidens D E ab E autem Refractus transeat in K, dico ita esse radium G E sive semidiametrum convexitatis ad radium refractum K E, sicut est sinus anguli refractionis H E K ad angulum inclinationis D E F.



Ducatur enim ex centro G ipsi K E radio refracto parallela G d, item ex punctis E & d ducantur perpendiculares ad axem, nempe E a, & d b.

Demonstratio. Angulus E G C per primam hujus erit æqualis angulo incidentiæ D E F, & angulus E K C æqualis angulo Refractionis H E K per corollar. secundæ hujus. Cum itaque etiam ipsi E K C sit æqualis d G C per 29. primi Euclid. & anguli E a G, d b G recti, erunt etiam reliqui anguli æquales: unde consequenter triangula erunt æquiangula. Sed per 4. sext. Euclid. ut b d sinus anguli d G C æqualis angulo Refractionis ad a E sinum æqualem angulo incidentiæ, ita est d G vel ei æqualis E G Radius aut sinus totus ad E K Radium refractum. Ergo cum radius parallelus incidit ad diaphanum sphæricum & deinde refractus cum axe concurrit, ut sinus anguli Refractionis est ad sinum anguli inclinationis, ita est sinus totus ad radium refractum, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium.

Cum per hypoth. 7. angulus Refractionis in vitro usque ad 30. gradum inclinationis sit quàm proximè tertia pars inclinationis in aëre, sequitur vi primæ Refractionis radios ex aëre in vitrum convexum incidentes uniendos ad sesquidiametrum, ut melius hic in exemplo demonstratur. Radius axi parallelus incidens in lentem convexam vi primæ refractionis cum axe concurrit ad distantiam sesquidiametri.

Sit angulus inclinationis Grad. 15. angulus refractus erit Grad. 5. semidiameter autem sit $\frac{30}{100}$ pedis Romani: fiet

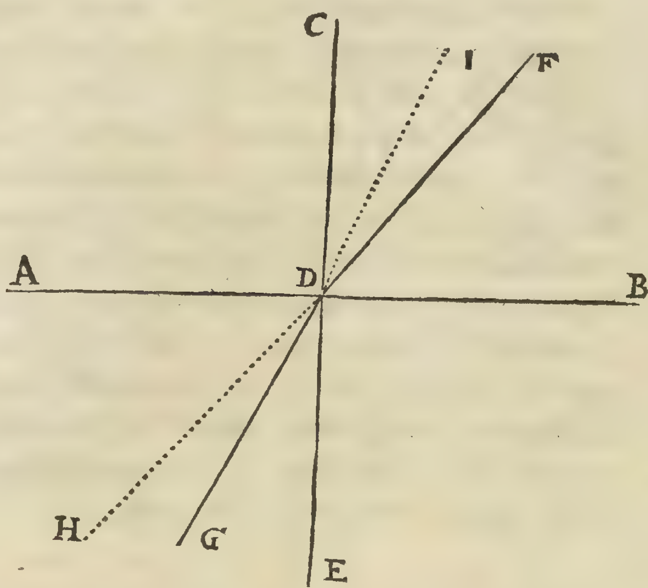
Ut 894030 Logorith. sin. Refracti Grad. 5. ad 941300. Logorith. sinus inclinat. Grad. 15. ita 147712. Logor. sin. Tot. sive Radii $\frac{30}{100}$ ad aliud: factâ operatione proveniet Logorith. 194982, cui proximè respondet in tabulis 194939. Logorith. Num. 89. paulò minor Numero 90. sive sesquidiametro, cui in tab. respondet Logor. 195424. qui est major invento. Arithmeticè quo modo hoc inveniatur.

Verum hoc ipsum adhuc melius invenitur, Radios scil. ex aëre in vitrum convexum incidentes ad sesquidiametrum uniri, si nempè fiat ut sinus anguli Refractionis ad sinum anguli Refracti, ita semidiameter, sivè sinus totus fiat ad reliquum. Nam quia angulus Refractionis est dimidia pars anguli refracti, ut suprà docuimus, & refractus angulus est duplus anguli Refractionis, respondebunt sinus proportionales, sive latera opposita proportionalia; Hinc angulo Refracto duplum latus ejus quod angulo Refractionis subtenditur,

tenditur. Quocirca linea GK angulo refracto KEG opposita dupla erit lineæ EG, hoc est semidiametri convexitatis, quæ opponitur angulo EKG æquali angulo Refractionis HEK, ut ostendimus. Adeoquè punctum unionis K erit in distantiâ â. C. tripla semidiametri, sive ad sesquidiametrum. Atquè hoc verum est, si gradus inclinationis sint circa initium quadrantis ad 20. circiter gradum, & quidem in vitro seu in medio eodem continuato.

Propositio V. Theorema.

Cum usque ad 20. gradum inclinationis in ingressu ab aëre in vitrum angulus refractionis est tertia pars anguli inclinationis in egressu à vitro in aërem angulus refractionis erit media pars anguli inclinationis.



Sit vitrum ADB in cujus superficiem radius FD inclinatus 15. grad. incidat in puncto D pergatquè ex D in G faciatquè in vitro angulum refractionis HDG, qui sit grad. 5. nempe tertia pars anguli inclinationis CDF. grad. 15. Dico in egressu radii GD à vitro in aërem angulum refractionis, qui erit angulus IDF, futurum dimidium inclinationis GDE.

Demonstratio. Sit enim in vitro radius GD cujus inclinatio ad superficiem AB erit 10. graduum, cum ab angulo HDE æquali angulo inclinationis FDC detractus sit angulus HDG prior nempe angulus refractionis 5. graduum. Sed per suppos. 5. suprà cum sit eadem refractio radiorum in ingressu, & egressu, radius GD refringetur in D, & refractionis angulus erit IDF, æqualis angulo HDG graduum 5. igitur angulo inclinationis 10. graduum respondebit angulus Refractionis graduum 5. nempe dimidius hujus anguli inclinationis, quod erat ostendendum.

Demonstratio.

Corollarium.

Ab aëre in vitrum angulus inclinationis est triplus anguli Refractionis: A vitro in aërem est duplus anguli Refractionis.

In ingressu ab aëre in vitrum usque ad 20. grad. angulus inclinationis est triplus anguli refractionis & sesquialter anguli Refracti; in egressu verò in aërem, angulus inclinationis est duplus anguli refractionis, & angulus refractus est sesquialter anguli inclinationis, & triplus anguli refractionis, quod supra quoque cap. 2. hujus indicatum est.

§. II.

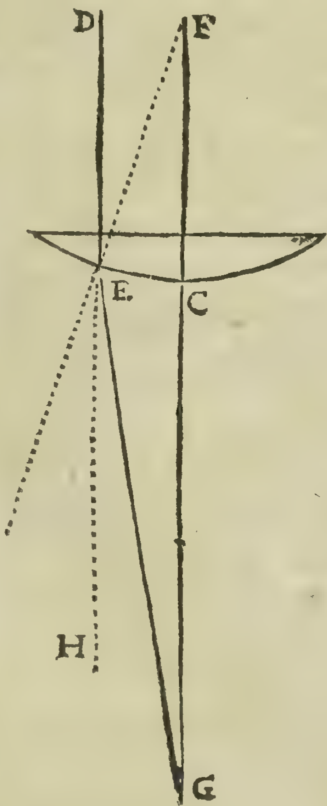
§. II.

De Refractione quæ fit in lentibus plano-convexis, cum Radii incidentes sunt paralleli.

Propositio VI. Theorema.

In lentibus plano-convexis Radii non nimis distantes ab axe incidentes paralleli in quamcunque superficiem concurrunt cum axe in extremitate diametri suæ convexitatis quomodocunque obvertantur.

SIt Lens plano-convexa A C B, quæ primò directè secundum planam superficiem A B soli vel alteri lucido objecto satis dissito obvertatur, ita ut radii in eam incidentes veniant à longinquo, adeoquè reputentur pro parallelis. Cogitetur jam radius D E axi parallelus incidens ità ut convexitas E C non sit ultra 20. gradus. Dico, radium refractum E G uniendum cum axe F G producto ad distantiam ferè diametri in G, ita ut linea C G sit ferè dupla radii sive semidiametri C F aut eidem æqualis E F.



Demonstratio. Cum radius D E incidat axi F C parallelus, adeoquè perpendicularis ad planam superficiem A B in ingressu vitri manebit directus, nec frangetur, per Axioma I. supra, pertransiens autem à vitro ad aërem faciet angulum Refractionis H E G medium ipsius anguli inclinationis D E F in vitro per præcedentem. Undè procurrens ad axem productum F C G ad punctum concursus G angulum E G D faciet æqualem angulo refractionis H E G per 29. primi Euclid. Erit igitur & angulus E G C dimidius anguli inclinationis D E F. Cum verò angulo inclinationis D E F per eandem 29. primi Euclid. æqualis sit angulus E F C, erit angulus E F C duplus anguli E G C; adeoquè cum sicut sinus ipsis oppositi, ita etiam se habeant latera iisdem opposita, idcircò latus E G oppositum angulo E F C duplum erit lateris E F, quod est oppositum angulo E G C: Sed E F est radius sive semidiameter, eiquè æqualis C F; & cum E G duplum sit E F, sive C F, ut demonstratum, constituit latus E G æquale diametro: proindè etiam quia E G non multum distat à C G, erit ita C G penè æqualis E G. Concursus ergo propè G ad distantiam fermè diametri convexitatis continget, quod erat demonstrandum.

Demonstratio cum Lens convexo plana secundum planitiem radianti objecto opponitur.

Demonſtratio, cum eadem lens ſecundùm convexitatem opponitur.

Sit ſecundò Lens A B C cujus convexitas Soli obvertatur, ſitque radius D E incidens ut priùs axi O C parallelus. Dico fore ut poſt duplam Refractionem factam tam in ingreſſu vitri ad punctum E, per radium refractum E I, quàm in ingreſſu vitri in aërem à puncto I per refractum I G concurrat cum axe O C K in extremitate diametri nempè puncto G. Ducatur enim ex centro F linea F E L.

Demonſtratio. Angulus D E L eſt angulus inclinationis, cui oppoſitus F E H æqualis eſt per 15. primi Euclid. procurrens ergò radius D E vi primæ refractionis per corollarium quartæ hujus unietur cum axe ad ſesquidiametrum convexitatis in puncto *K*, facietquè angulum E *K* F æqualem angulo refractionis H E *K* per 29. primi Euclid. Et cum per Axioma 7. ſupra angulus Refractionis ſit tertia pars inclinationis; erit ergò angulus E *K* F etiam tertia pars anguli D E L inclinationis ſive ei æqualis H E F, adeoquè relinquetur angulus F E *K* duplus anguli E *K* F. Unde ſicut ſinus angulis iisdem oppoſiti, ſic erunt & latera oppoſita; conſequenter latus F *K* oppoſitum angulo *K* E F duplum erit ejus lateris, nempe F E, quod opponitur angulo F K E. Cum porrò Angulus K E F ſit valdè acutus, craſſities etiam vitri haud multùm impediat, Angulus autem Refractionis à vitro in aërem fiat dimidia pars anguli inclinationis in ipſo vitro. Si itaquè angulus K E F unâ tertiâ jam ante minutus dividatur bifariam, & dimidia pars K E G relinquatur, reſtabit angulus G E F. Proindè ſicut toti angulo K E F tota K F reſpondebat, ſic etiam dimidio angulo G E F reſpondebit dimidia ipſius K F, nempè G F, eritquè punctum unionis circa G. Eſt autem F E vel F C ſemidiameter, & F G alterutri etiam æqualis; undè curcurſus ſit ad lineam ſemidiametri duplam, hoc eſt diametrum C G, quod erat oſtendendum.

Paulò aliter ultimum hoc demonſtrari poteſt. Si ad punctum I egreſſus in aërem radii refracti ducatur D H parallela N M ſitquè perpendicularis ad planam ſuperficiem A B. Quia E I M & N I F per 15. primi Euclid. fiunt æquales, ſi nempè accuratior linea F I cogitetur tranſire per punctum I, deindè etiam per præced. angulus refractionis à vitro in aërem ſit media pars inclinationis in vitro, facilè demonſtrari poterit, angulum I G F futurum dimidium anguli N I F, & angulos G I F & F G I fere æquales, proindè paria latera iisdem debere opponi. Unde ſi latera C F & F I cum lineola primæ Refractionis I E ex æquo ſuper axem ponantur, fiet propè, ut diametrum convexitatis exæquent, ſicut antea.

Corol-

Corollaria.

I.

SI Lens plano-convexa Solis radiis opponatur, & ad distantiam diametri fomentum aliquod apponatur, facilè ignis excitabitur: nam radii Solis cum à longinquo veniant, & ideò censeantur paralleli; in superficiem lentis incidentes plures radii ad idem punctum concursûs distantiâ diametri remotum convenient, ubi se mutuò intendentes ignem facilè excitabunt. Lens ustoria.

II.

In Lente plano-convexa si lucidem in axe ponatur ad punctum concursûs radiorum parallelorum anteà incidentium diametri distantiâ remotum, radii in lentem incidentes, ac per eam refracti transibunt paralleli: cum enim reciprocum sit lucis iter per Axioma 5. supra: si loco concursûs parallelorum radiorum per lentem refractorum ponatur lucidum simili refractione vicissim lumen parallelum transfundet. Lucidum in foco Lentis positum quomodo radiet?

III.

In Lente plano-convexa si lucidum in axe positum minus distet ab eâ, quàm totâ diametro, radii in lentem incidentes post refractionem divergent; minus tamen, quàm lente sublatâ. Nam quia tunc inclinationes fiunt majores per Axioma 3. supra etiam majores refractiones respondebunt. Item quia per Axioma 8. supra radii incidentes in idem punctum secundi diaphani ulterius producti, licet refractionem patiantur, se intersecant, idcircò radii jam aliter incidentes cum radiis ex puncto diametri distantiâ remoto (qui soli paralleli post refractionem procedunt) non coincident, sed eosdem intersecabunt, & ulterius propagati ab iisdem parallelis magis recedent, adeòquè longius divergent: minus tamen, quàm lente sublatâ, quia sine lente directè progredientur; per lentem verò transeuntes ob vitri vim refractivam, magis adhuc ad axem retinentur. Undè etiam, quantò Lucidum erit magis propinquum Semilenti, tantò radii refracti magis divergent; & vicissim, quantò magis radii refracti per lentem divergent, tantò lucidum erit propius lenti: & quantò minus divergent, tantò lucidum in axe positum erit inter focum & lentem remotius ab ipsâ lente, donec cum paralleli transmittantur radii, Lucidum ipsum in puncto diametri distantiâ remoto consistat. Lucidum distans minus, quàm totâ diametro.

IV.

Si Lucidum in axe positum distet à Semilente plus quàm diametro convexitatis ejusdem, radii ad Semilentem incidentes, perquè eandem refracti convergent, & in eodem physicè puncto concurrent. Nam per idem Axioma 8. supra, cum radii se debeant ad idem punctum incidentiæ intersecare, nec possint procedere paralleli (cum iis tantum radiis ex puncto diametri distantiâ remoto exortis hoc conveniat) neque possint divergere, (cum id possint soli radii ex punctis inter focum & semilentem prognati) necessariò ergò aliquando convergent, atquè in eodem physicè puncto concurrent: & quidem, quantò Lucidum erit remotius à foco in axe positum, tantò propius post punctum diametri sive post focum semilentis concurrent. Quantò verò vicinius erit Lucidum ipsi foco, tantò concur- Lucidum distans plus quàm diametro.

ſus remotius continget: & viciſſim, quantò radii longius in axe poſt focum concurrent, tantò Lucidum propiùs erit poſitum ad focum in axe, & quantò propius ad focum (poſt ipſum tamen, ut ſemper intelligendum,) radii concurrent; tantò Lucidum erit longius in axe à foco remotum.

§. III.

De Refractione quæ fit in Lentibus utrinquè convexis cum Radii incidentes axi ſunt paralleli.

Admonitio ad Lectorem.

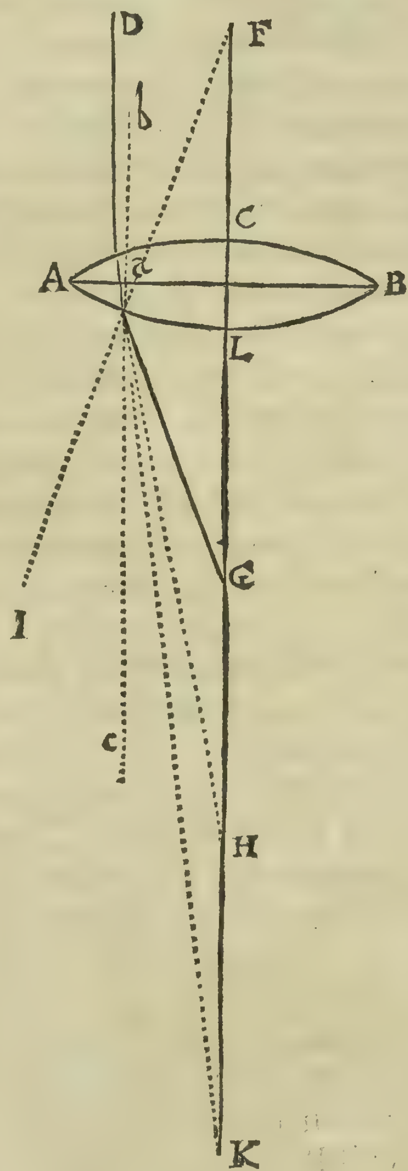
ANtequàm ulterius procedatur, opportunè præmoneri debet ingenuus Lector, ut Demonſtrationes, quæ hic adducuntur, in rigore Mathematico non aſſumet aut disquirat: dum enim in materiâ phyſicâ Matheſin applicamus, latitudo aliqua permittenda eſt. Nam, licet ſupponatur, angulum Refractionis ab aëre in vitrum eſſe tertiam partem anguli inclinationis uſque ad 20. gradus; omninò tamen præcisè & Mathematicè certum non eſt: ſiquidem, ſi poſt illos gradus aliter refractio contingat; etiam ante dictos ſenſim certè immutari debet. Deindè ob vitri ipſius naturam aliquid indulgendum: ſicut enim, uti non dubito, unum vitrum alio denſius eſt, prout ejus materia magis aut minus fuerit excocta ac præparata; ita etiam unum alio magis aut minus refractivum erit. Cum deniquè etiam craſſities major aut minor negligenda non ſit, illamquè præcisè determinare nimis foret exquiſitum, hinc omnia præter propter intelligenda volumus, ita ut quidquid circa hanc materiam concludi poſſit, cum aliquâ latitudine phyſicâ ſit acceptandum. His præmonitis ſit



Propo-

Propoſitio VII. Theorema.

Concurſus Radiorum incidentium axi parallelorum in quamcunquè Lentem convexo-convexam ſit in diſtantiâ breviori, quàm ſit utriuſquè convexitatis diameter.



SIt Lens utrinquè convexa æqualiter ſive inæqualiter perinde eſt, ACBL, ad quam incidat radius DE axi FC parallelus; Dico quod radius dum incidit in ſuperficiem convexam ACB poſt ſecundam refractionem cum axe poſt lentem concurrat in diſtantiâ minori, quàm ſit diameter CH.

Demonſtratio. Nam quia per præcedentem radii paralleli in Lente plano-convexâ concurrunt ad axem in extremitate diametri: ſi jam intelligatur in Lente convexo-convexâ plana ſuperficies AaB, & ad punctum a egreſſus è vitro perpendicularis bac, erit in vitro prius quàm radius Ea egrederetur planam ſuperficiem AaB angulus inclinationis Eab, cui per præcedentem deberet reſpondere radius refractus aH. Demonſtratio.

Addatur jam altera convexitas ALB: cum igitur idem medium permaneat; procurret in vitro radius prius incidens DE ab E in e, hoc eſt, ab E in eK per corollar. 4. hujus. Ducatur jam ad punctum e perpendicularis FeI, fiet in vitro angulus inclinationis EeF, ſed hic angulus major eſt angulo Eab; ergò etiam per Axioma 3. ſupr. major refractio ſequi debet ab egreſſu è vitro in aërem. Ergo dum magis refractus ſecundâ refractione refringetur, citius cum axe concurret, adeoquè incidens Radius axi parallelus poſt ſecundam refractionem unietur cum axe in diſtantiâ, quæ eſt minor diametro CH convexitatis ACB, in quam incidit, nempe in G, quod erat demonſtrandum.

Similiter etiam obverſa altera convexitate ALB oſtendam, quod radius in eam incidens axi parallelus citiùs diametro ſuæ convexitatis cum axe concurrat. Ergo.

Propoſitio VIII. Theorema.

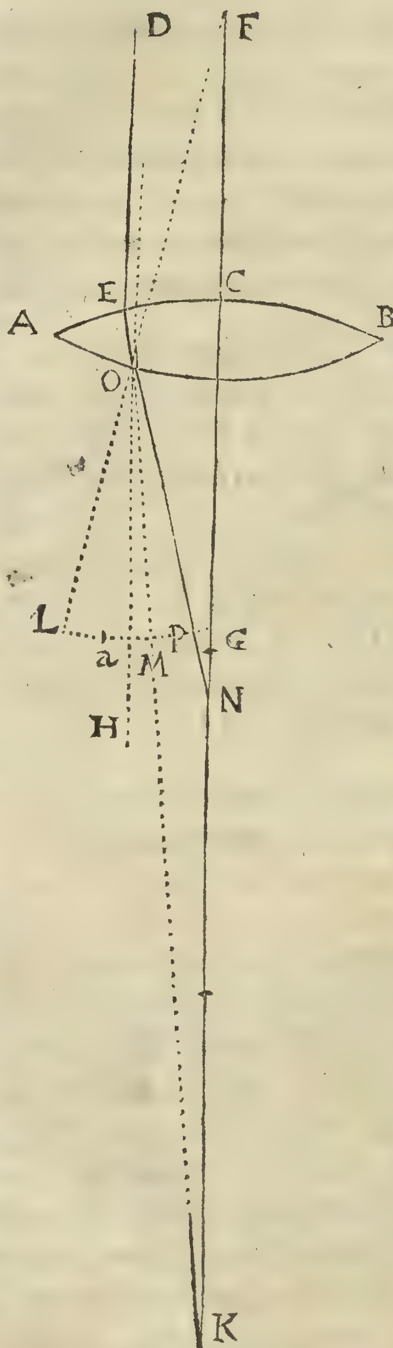
Lens utrinque ſimiliter convexa radios axi parallelos unit circa centrum ſuæ convexitatis.

Hæc

HÆc propoſitio ab aliis valdè obſcurè & intricatè, ita ut difficulter intelligi queat, demonſtratur. Ego pro captu cujuslibet facilius ita demonſtro.

Sit Lens utrinquè ſimiliter convexa A C B, in quam incidat radius D E axi F C parallelus. Dico, poſt duplicem refractionem futurum, ut radius refractus O N propè centrum G convexitatis ſuæ A C B cum axe F K concurrat in N.

Demonſtratio.



Demonſtratio. Radius incidens D E vi primæ refractionis in vitro dirigitur ab E in o K per corollar. 4. hujus. Ducatur jam ad punctum O egreſſus è vitro in aërem perpendicularis L O F, eritquè incidentiæ in vitro angulus E O F, & per 15. primi Euclid. æqualis illi L O M Deſcribatur jam ex puncto O tanquàm centro arcus L M P, & ſecetur bifariam angulus L O M, & dimidia pars a M transferatur ab M in P. Cum itaquè ex vitro in aërem refractio fieri debeat à perpendiculari per Axiom. 3. ſuprà & angulus inclinationis ſui dimidiâ parte creſcere per 5. hujus, hocquè ex conſtructione ſit factum ad punctum P. Quapropter radius O P per P productus cum axe F K concurret ad N. Sed punctum N propè eſt puncto ſive centro G, ut figura monſtrat, & aliundè etiam demonſtrari poteſt.

Nam ſi cogitetur ad punctum O ducta I O H parallela axi F *K*, erit angulus O *K*C æqualis H O M, per 29. primi Euclid. Eſt autem a O M ſive æqualis M O P ferè duplo major angulo H O M aut æquali O *K* N. Undè angulo *K* O N latus oppoſitum *K*N etiam debet eſſe ferè duplum lateris O N, quod opponitur angulo O *K* N. Si itaque linea *K* N dupla fuerit lineæ N O, & hæc ſit propè æqualis ſemidiametro, punctumquè *K* ſit remotum ad ſesquidiametrum, ut demonſtratum, neceſſariò *K*N propè adæquabit diametrum. Ergo propè attinget centrum G Radius igitur refractus O N cum axe concurret propè centrum, quod erat demonſtrandum.

Propoſitio IX. Theorema.

Lens plano-convexa minor æquivalet lenti æqualiter convexo-convexæ duplo majori.

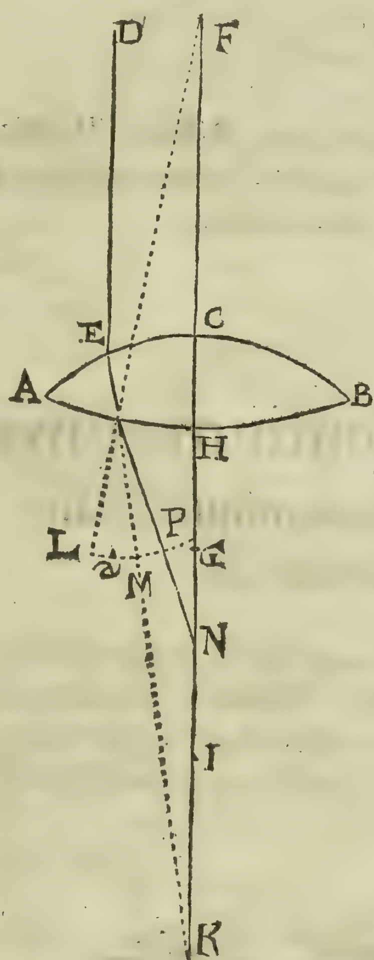
SInt duæ Lentes, & ex iis plano-convexa ex diametro unius pedis, altera verò ſit utrinque æqualiter convexa, habeatque ſuæ convexitatis diametrum utrinque duorum pedum. Dico, illas lentes æquivalere & unire radios axi parallelos incidentes ad æqualem diſtantiam.

Demon-

Demonſtratio. Prima enim Lens plano-convexa unit radios in extremitate ſuæ diametri per 6.hujus; altera verò convexo-convexa per præcedentem unit radios ad diſtantiam ſemidiametri ſivè propè centrum, & cum hujus diameter ſit duorum pedum, erit centrum unius pedis diſtantiâ remotum. Ergò æquivalent, quod erat oſtendendum. Demonſtratio.

Propoſitio X. Problema.

Lentis cujuslibet convexo-convexæ focum determinare, cum radii in eam incidentes ſupponuntur paralleli.



SIt Lens Ex. gr. convexo-convexa inæqualium convexitatum, ſitquè convexitatis AHB ſemidiameter FH, convexitatis verò ACB ſemidiameter GC, & hujus ſemidiametri tripla ſit linea CK; radius verò incidens axi parallelus ſit DE, qui ab E procedat in *K*; per punctum verò O egreſſus in aërem ducatur FOL, & ab L ex centro ducatur arcus LP fiatquè MP dimidius LM. Dico radium ab O per P in N ductum determinare focum.

Demonſtratio. Nam quia per coroll. 4. hujus vi primæ Refractionis Radius incidens DE dirigitur ab E in O *K*, & in egreſſu è vitro per 5. hujus angulus Refractionis eſt dimidius anguli inclinationis in vitro: NOK verò per conſtructionem factus eſt dimidius LOK ſive ei æqualis in vitro EOF, radius ergò ON in puncto N cum axe concurrens determinabit focum, quod erat faciendum. Demonſtratio.

Corollarium I.

Lentis æqualiter utrinque convexæ cum focus ſit propè centrum convexitatis; & lentis cujuslibet plano-convexæ circà extremitatem diametri convexitatis; erit focus Lentis utrinque convexæ inæqualium convexitatum intra centrum ſivè ſemidiametrum obtuſioris & diametrum convexitatis acutioris. Nam ſi Lentis inæqualiter convexæ acutior convexitas utrinquè foret æqualis, focus eſſet circa centrum ejusdem convexitatis per 8.hujus. Et ſi ejusdem Lentis acutior convexitas foret cum plana ſuperficie conjuncta, focus eſſet propè diametrum ejus convexitatis per 6.hujus. Non eſt autem Lens inæqualiter convexa utrinque; nec æqualiter utrinque convexa, nec plano-convexa, quod ſimiliter implicat. Cum itaque ex hypotheſi inæquales habeat convexitates, ſi acutiori convexitati addatur alia convexitas obtuſior quæcunquè, non poterit focum ſiſtere ad diametri extremitatem, nec ad centrum, undè neceſſariò intra hæc tanquam terminos. Et quidem acutiori convexitati quantò addita altera quæcunquè convexitas erit conformior aut ſimilior, tantò focum centro prioris propiorem habebit Lens: quantò autem diſſimilior, ita ut magis accedat ad ſuperficiem planam, tantò focum ultrà removebit & pro- Proprietas Lentium convexarum rationeè focorum.

E pius

pius ad extremitatem diametri acutioris convexitatis habebit. Ex quo rursum sequitur.

Corollarium II.

Quod Lens convexo-convexa inæqualiter focum habeat semper à centro convexitatis obtusioris versùs ipsam convexitatem obtusiorem. Nam si æqualem haberet eam utrinquè convexitatem, focum haberet propè centrum ejusdem per 8. hujus. Sed cùm addita convexitas altera sit acutior, erit jam focus intra centrum prioris convexitatis acutioris, & ipsam convexitatem obtusiorem.

Corollarium III.

In Lentibus inæqualiter utrinquè convexis eadem est foci distantia, quæcunque obvertatur objecto æquè dissito convexitas, quia simili modo facilè invenitur & determinatur ad eandem distantiam focus.

§. IV.

De Natura Refractionis Lentium convexarum, cum Radii ab objectis magis aut minus distantibus incidentes axi paralleli non censentur.

Radii obliquè incidentes cum respectu distantiæ objecti.

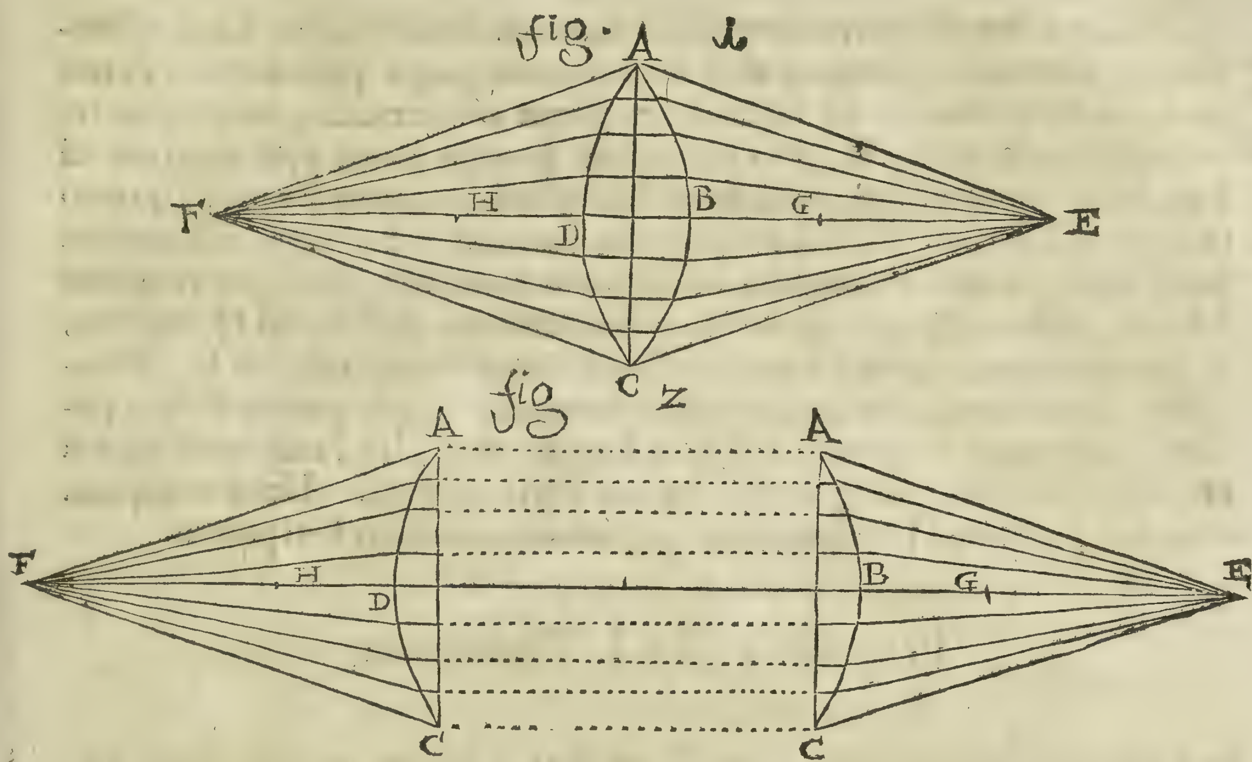
QUæ hactenus proposita sunt, unicè Radios incidentes axi parallelos, & eorum in refringendo naturam concernunt. Nunc habito respectu magis aut minus distantis objecti ejusdem radios obliquè etiam incidentes in quaslibet Lentes convexas cum subsequente Refractione pervestigare & paucis explicare conabimur.



Propo-

Propoſitio XI. Theorema.

In Lentibus convexo-convexis Radii ab extremitate unius diametri proximæ convexitatis prodeuntes in alterius diametri averſæ convexitatis extremitate uniuntur.



SIt Lens convexo-convexa quomodocunquè ABCD, diameter EB proximæ convexitatis ABC : averſæ verò convexitatis ADC diameter ſit DF. Dico, quod Lucidum poſitum in extremitate E diametri BE omnes radios ab E prodeuntes uniat in F extremitate diametri DF averſæ convexitatis ADC.

Demonſtratio. Nam per corollar. ſecundum 6. hujus in ſemilentibus cum Lucidum ponitur in axe ad punctum in extremitate diametri radii in ipſis, & indè dum rurſus egrediuntur, pergunt paralleli. Item per eandem 6. hujus, cùm radii in ſemilentem incidunt paralleli, egreſſi deindè uniuntur in extremitate diametri convexitatis ejusdem. Si itaque cogitentur duæ ſemilentes ſibi ita conjungi, ut unam lentem convexo-convexam conficiant ; planum eſt, radios ab extremitate unius diametri proximæ convexitatis in ipſa Lente fieri parallelos : & quia dum radii paralleli in ſemilente alterius convexitatis averſæ fuerint in egreſſu ſunt conjungendi in extremitate diametri ejusdem convexitatis per 6. hujus. Quocirca radii à puncto E prodeuntes per Lentem convexo-convexam deducti in puncto F concurrent : aut è contra, cum à puncto F prodierint, in puncto E convenient. Quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Expressius idipsum videtur in 2. figura : ubi duæ semilentes sunt invicem semotæ, quæ quomodocunquè removentur aut admoventur, semper continget, post secundam convexitatem in extremitate diametri radios uniri, si Lucidum fuerit positum in extremitate diametri primæ convexitatis.

Corollarium.

Lucidum ab extremitate unius diametri cum sensim versùs lentem movetur, quomodo fiat concursus radiorum?

Si Lucidum ab extremitate unius diametri sensim propius Lenti admoveatur, concursus radiorum ab F sensim etiam magis protrudetur, donec dum Lucidum venerit ad G centrum primæ convexitatis, tunc enim remittentur radii paralleli. Et cum adhuc propius Lenti post centrum G Lucidum fuerit positum, radii fient divergentes, tantoquè magis, quantò in centro G Lucidum Lenti propinquius extiterit. E contrà, si Lucidum fuerit ante vel ultra E punctum extremitatis diametri, adeòque remotius à Lente collocatum; accedet concursus radiorum ab F versus H centrum, & tantò propius, quantò Lucidum fuerit magis elongatum ab E. Nunquàm tamen concursus radiorum mathematicè in ipso puncto H fieri poterit, cum tanta requiratur distantia Lucidi ab E, ut radii inde egressi etiam mathematicè sint paralleli, quod fieri repugnat. Undè nunquam ad ipsum punctum H mathematicè loquendo, concursus fieri poterit.

Propositio XII. Theorema.

In Lentibus plano-convexis, ut est excessus distantiæ objecti supra diametrum ad diametrum convexitatis, ita est distantia objecti à Lente ad distantiam foci.



Sit

SIt Lens plano-convexa EDC, cujus semidiameter FE vel ei æqualis FD, diameter autem sit DB, sitquè objectum luminosum in A. Si porrò fiat, ut AB ad BD, ita AD ad DK. Dico, punctum K esse distantiam foci.

Demonstratio. Fiat enim KL dimidia lineæ D*K*, sicut FD est dimidia DB; erit ut AB ad BF, ita AD ad DL. Undè vi primæ Refractionis radius AE dirigi debet ad punctum L. Cum enim ita sit AB ad BF ut AD ad DL, erit componendo AF ad BF triplam semidiametri FE, aut ei æqualis FD, ut tota AL ad DL etiam triplam ipsius AD. Porrò radius incidens cum sit AE, erit angulus inclinationis GEA; radius idcirco AE vi primæ Refractionis refringetur in L: nam angulus HEL erit tertia pars anguli inclinationis GEA, vel ei æqualis per 15. primi Euclid. HEF. Consequenter erit angulus Refractionis tali inclinationi competens per Axioma 7 supra. Nam in triangulo AEL, cum ita sit AL ad LE seu LD, ut sinus anguli AEL supplementi ejus HEL ad sinum anguli A: ut autem sinus, ita & anguli, cum sint valdè acuti: & ut AL ad DL, ita AF ad BF triplam radii FE: ergò ut angulus HEL ad angulum A, ita AF ad triplam FE; & ut triplus anguli HEL ad angulum A, ita AF ad radium FE: sed in triangulo AEF ita est AF ad FE, sicut sinus angulorum oppositorum, nempè, ut sinus anguli AEF seu GEA ad angulum A. Ergò ita se habet triplus anguli HEL ad angulum A, sicut angulus GEA ad eundem A. Igitur verè refractio prima dirigetur ad punctum L, quod erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Ducatur jam linea MEN axi parallela; erit hæc perpendicularis ad superficiem EC; undè inclinationis angulus NEL erit æqualis ei, qui fit in vitro, fietque angulus Refractionis LE*K*; angulus Refractus NE*K*, quem ostendo esse triplum anguli Refractionis LEK. Nam ita est in triangulo LEK linea LE seu LD ad L*K*, sicut sinus anguli EKF, seu alterni NEK ad sinum anguli LE*K*: ut autem sinus, ita & anguli, & LK per constructionem facta est tertia pars lineæ LD. Ergò angulus NE*K* est triplus LE*K*: ergo angulus LE*K* est angulus Refractionis tali inclinationi competens. Ergo si fit ut AB ad BD, ita AD ad D*K*, refractio fiet in *K*. Si ergò Lucidum fuerit in A, & focus in *K*, ita erit AB ad BD, sicut distantia AD ad D*K* distantiam foci, quod erat secundo demonstrandum. Demonstratio.

A B I M G D E C F H N K L

Corollarium I.

Si objectũ in distantiâ duplâ diametri, ubi focus?

Si objectum in distantia fuerit, quæ sit dupla diametri, focus etiam erit in distantia duplâ diametri, & in hoc casu objecti, & foci distantiæ sunt æquales. Si objectum sit in distantia diametri, nempe in B, cum nullus sit excessus supra diametrum, etiam nullus erit focus, adeoque radii remittentur paralleli.

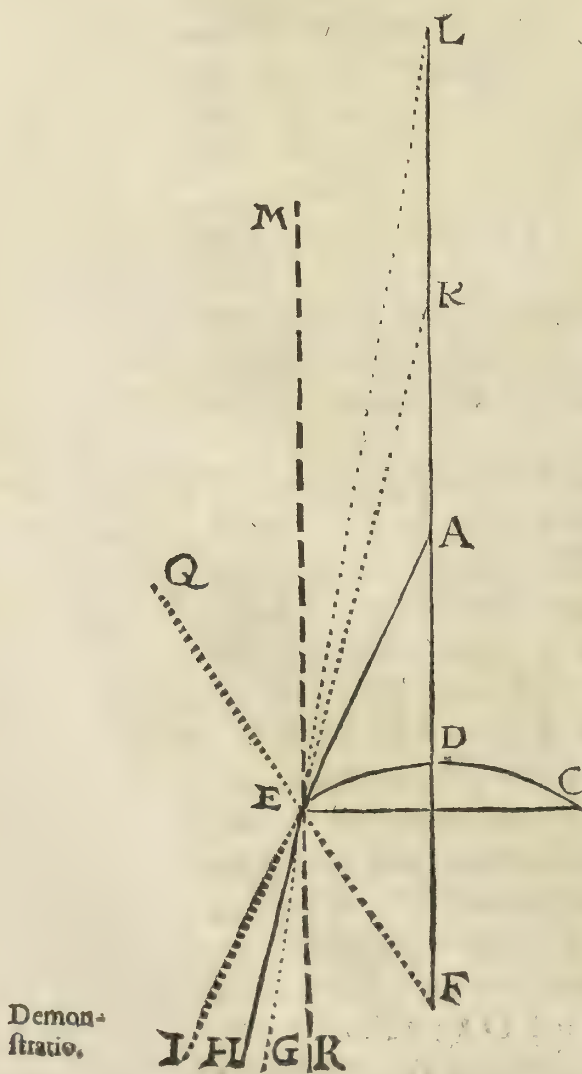
Corollarium II.

Regula pro focis inveniendis.

Cum Lentes utrinque convexæ idem præstare possint, quod Lentes plano-convexæ per 9. hujus, ad inveniendum focum universaliter servit hæc regula; *Ut differentia distantiæ objecti supra distantiam foci ordinariam*, nempè quæ est respectu radiorum parallelorum, *ita distantia objecti ad quartum:* habebitur distantia foci. Quæ regula etiam valet pro Meniscis.

Propositio XIII. Theorema.

In Lente plano-convexâ, si objectum ponatur inter focum & lentem, ita erit distantia objecti à centro Lentis ad diametrum Lentis, ut distantia ejus à Lente ad distantiam foci imaginarii.



Sit enim Lens plano-convexa E D C, cujus semidiameter F E: objectum autem lucidum sit in A, sitque A D minor quàm lentis diameter D K, qui est focus naturalis, nempè radiorum parallelorum. Certum est; Quod si esset objectum in K extremitate diametri, refractus esset E R parallelus axi per coroll. 2. sextæ hujus. Sed radius Refractus erit divergens E H, qui ita procedit, ac si veniret ex puncto K, hunc voco focum virtualem. Dico ergò sicut se habet A F ad diametrum convexitatis, ita esse A D ad A K: atquè si hoc ita sit, ut lineæ hæ ita se habeant, ostendam radium incidentem A E post duplicem Refractionem ita refringi & propagari per E H, ac si rectâ veniret ex puncto K.

Sit enim K L tertia pars lineæ D K, vi primæ refractionis radius A E refringetur in E G, quasi procederet ex puncto L. Ducatur jam F E Q & radius parallelus M E R; producanturquè radii A E in I, K E in H, & L E in G; cum sit ut A F ad diametrum seu duplam F D, ita A D ad A K, erit etiam, ut A F ad sesquidiametrum seu triplam F D, ita A D ad D L.

Demonstratio.

Demonstratio. Nam in triangulo A F E, ita est A F ad E F, ut sinus anguli F E A seu supple-

supplementi ejus Q E A, ad sinum anguli E A F ut autem sinus, ita & anguli, cum sint valdè acuti. Ergo ita est angulus inclinationis Q E A ad angulum E A F, sicut A F ad F E seu F D, ergò ut tertia pars anguli Q E A ad angulum E A F; ita A F ad triplam F D seu sesquidiametrum: Sed ut A F ad sesquidiametrum, ita A D seu E A ad L D seu L E; & in triangulo L E A ita est A E ad L E, sicut angulus L seu alternus M E L ad angulum E A F. Ergò ita est tertia pars anguli Q E A ad angulum E A F, sicut M E L seu illi oppositus G E R ad eundem E A F. Undè angulus G E R est angulus Refractionis respondens angulo inclinationis Q E A in ingressu ac aëre in vitrum. Ergò per primam refractionem divergit in E G, quasi procederet ex L, quod erat primò ostendendum.

Secundò dico, vi secundæ Refractionis radium A E dirigendum in E H, quasi procederet ex *K*. Cum enim K L sit tertia pars lineæ L D seu L E & in triangulo K E L ita sit *K* L ad L E, ut angulus L E *K* ad angulum E *K* F. seu alternum M E *K*; erit angulus M E *K* seu oppositus H E R triplus anguli L E K, seu oppositi H E G. Sed in egressu vitri in aërem angulus Refractus triplus ast anguli Refractionis, & consequenter sesquialter anguli inclinationis per corollar. 5. hujus. Ergò angulus R E H est angulus refractus respondens inclinationi G E R. Ergò radius dirigitur in H, quasi procederet ex K, quod erat demonstrandum.

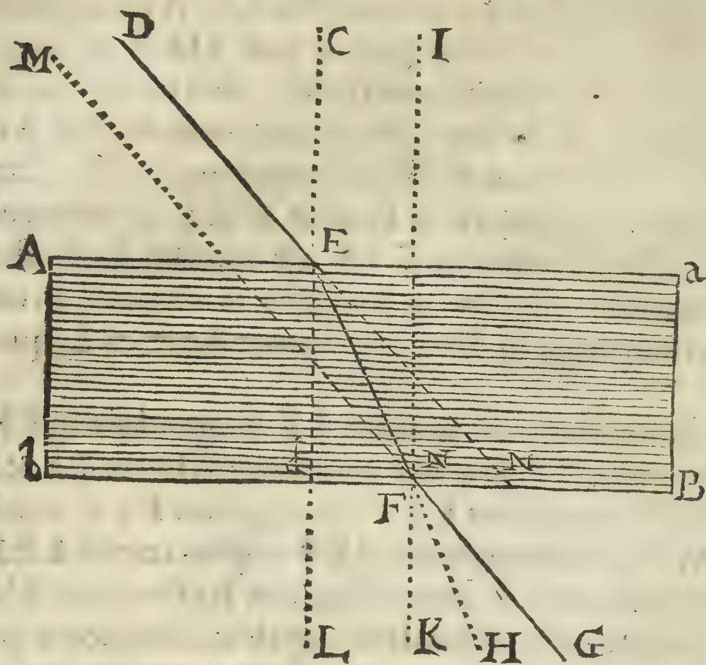
Corollarium.

Quod dicitur hic de Lente plano-convexâ, intelligendum etiam est de Lente convexâ utrinquè, aut de Menisco, assumendo pro diametro distantiam foci ordinarii; & pro distantia objecti à centro Lentis, distantiam objecti à semifoco. Nempe, sicut in hac propositione primus terminus fuit linea A F composita ex distantia objecti à Lente, & semidiametro F D, quæ est semidistantia foci ordinarii: in aliis Lentibus fiat linea composita ex distantia objecti à Lente, & ex distantia semifoci, non habitâ ratione diametri.

Propositio X I V. Theorema.

Quiscunque Radius quomodocunquè ex aëre intrans vitreum medium, quod superficies habet parallelas, sive refringatur in eo, sive non, egreditur similiter.





Sit vitrum A B habens superficies A a & b B invicem parallelas. Sitquè primò radius C E perpendiculariter incidens in puncto E, per Axioma I. hujus, irrefractus transibit ab E in d, & rursus incidens in aërem, sive egrediens vitrum in puncto d, perget rursus irrefractus in L, adeoquè similiter ac incidit, egredietur.

Sit secundò Radius D E obliquè incidens angulo inclinationis D E C in superficiem A a puncto E. Dico, etiam post duplicem Refractionem in E & F factam egressurum similiter ac incidit, angulo scilicet æquali.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim angulo inclinationis D E C in primâ refractione respondere debeat angulus Refractus d E F unâ tertiâ minor angulo inclinationis D E C: atquè hic se ad angulum Refractum habere, ut 3. ad 2. per Coroll 5. hujus. Radius igitur D E vi primæ refractionis dirigetur in F. Puncto F ducatur ipsi L E C parallela *K* F I; fiet angulus E F I, scilicet inclinationis in vitro æqualis ipsi d E F per 29. primi Euclid. Porrò dum in egressu è vitro in aërem rursus angulus Refractus fieri debeat unâ tertiâ major, angulusquè inclinationis in vitro ad Refractum in aëre se habere, ut 2. ad 3: Angulus itaquè *K* F H æqualis nempe inclinationis angulo E F I in vitro per 15. primi Euclid. crescens unâ tertia fiet angulus *K* G F iterùm æqualis angulo incidentiæ primæ D E C, qui similiter unâ tertiâ major erat angulo d E F, vel æquali E F I. Itaquè anguli *K* F G & D E C erunt æquales. Radius igitur D E, obliquè incidens in vitrum quod habet superficies parallelas, à vitro in aërem similiter egreditur, quod erat demonstrandum. Idem hoc ostendimus supra. Fund. 1. Syntagm. 2. cap. 4. prop. 8.

Corollarium I.

Cum ambæ vitri superficies sunt parallelæ, radius obliquè incidens restituitur parallelus.

Radius quiscunquè obliquè incidens in vitrum cujus ambæ superficies sunt parallelæ, post duplicem Refractionem restituitur parallelus: quarè pro uno radio ferè sumi potest intercedente solùm differentia, quæ tamen sit multò minor, quàm crassities vitri aut Lentis. Hoc facilè ostenditur dum producto radio G F in M & D E in N patebit fieri angulos alternos M F E, & F E N, adeòquè radios G F & D E verè esse parallelos, per 29. primi Euclid.

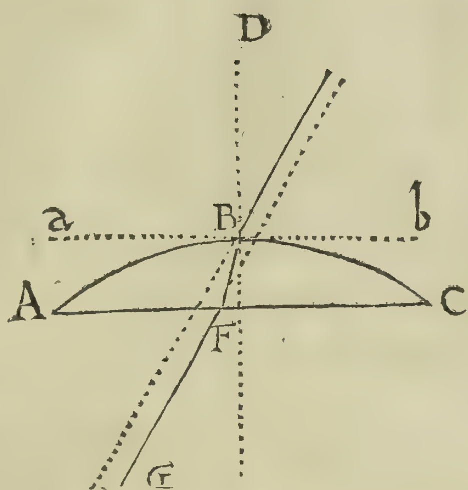
Corollarium II.

Quid accidat Radio obliquè incidenti, cũ duæ superficies sunt concentricæ.

Etiam si duæ superficies in vitro fuerint concentricæ (velut in meniscis, quorum cavitas & convexitas ex æquali radio sive semidiametro) radius quiscunque quomodocunque incidens similiter egreditur.

Corolla-

Collorarium III.

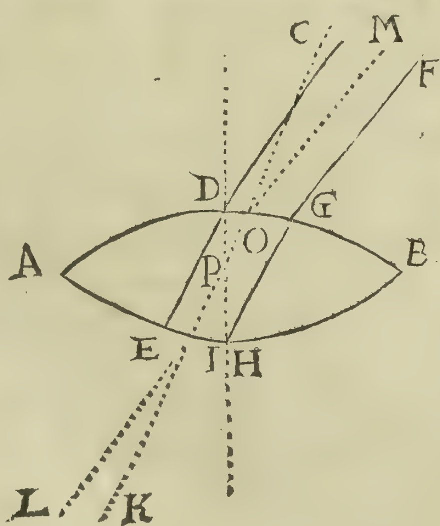


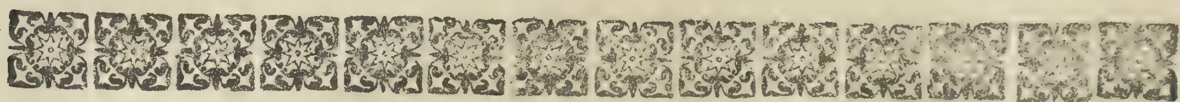
Radii ad verticem transeuntes in Lente plano-convexa.

In Lentibus quoque plano-convexis, aut plano-concavis radii incidentes & per verticem transeuntes similiter egrediuntur, aut post duplicem Refractionem remittuntur paralleli. Si enim sit Lens plano-convexa A B C, & radius E B incidat in verticem B, hic radius eodem modo refringetur per Lentem, atquè refringeretur, si incideret in planam superficiem ab contingentem Lentem in puncto B. Similiter fieret, si radius F B incideret in Lentem plano-concavam A B C: nam ita in puncto B verticis incidet, ac si ad planam superficiem a B b incideret: cum deindè & alia plana superficies parallela sequatur, necessariò similiter egredi debebit ex hic demonstratis. Atque consi leratio hujus necessaria est ad determinandam basim distinctionis, ejusque magnitudinem.

Corollarium IV.

Etiam in Lentibus convexo-convexis & compositis quibuslibet Lentibus aliquis radius non longè à vertice in Lentem obliquè incidens habet refractum correspondentem post duplicem Refractionem sibi parallelum, ideoquè egreditur similiter. Nam sumptis duobus aliquibus Radiis C D & F G parallelis ac obliquè incidentibus, cum inter ipsos infiniti radii cadant, erit aliquis, cujus radius, velut hic O I hinc inde arcus æquales vel similes O D & I H abscindet, adeoque constituet refractum O I duobus aliis refractis D E, & G H parallelum. Cum ergo si radius O I ponatur incidens, hoc est Luminosum sit in vitro verb.gr. in centro P, fiant æquales anguli Refractionis hinc inde M O N, & L I K, cum sit eadem inclinatio, erunt anguli M O I & O I L æquales, qui cum sint alterni, erunt radii M O, & I L paralleli.





CAPUT V.

De præſtantiori Lentium convexarum effectu, qui eſt, imaginum per plures radios ab objectis antea diverſimodè diſperſos poſt Lentes verò in unâ baſi diſtinctionis collectas efformatio.



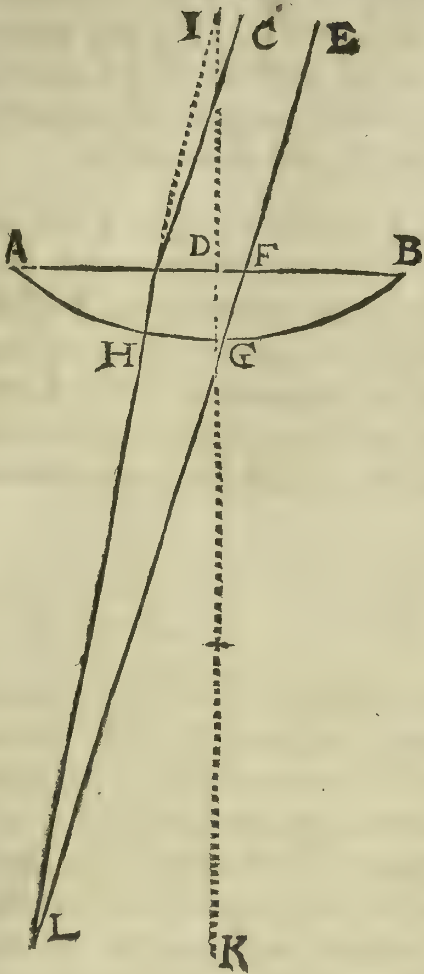
SImplices radios hactenus tàm parallelos axi quàm obliquè in convexas quaslibet Lentes incidentes unà cum concurſu radiorum ad axem poſt ipſas ceu foco principali propoſuimus & demonſtravimus. Jam plures radios, ſive totius objecti radiationem per conos ſeu pyramides radioſas in Lentes convexas deductas unà cum collectione radiorum refractorum ſeu aliorum conorum diſpoſitione poſt ipſas expendere volumus, ut imaginum per radioſos hoſce conos ſive pyramides in unâ baſi ordinatâ collocatos efformatio, & quæ ad eam pertinent, plenè intelligi queant.

Propoſitio XV. Theorema.

In Lente plano convexâ radii plures inter ſe paralleli quomodocunquè incidentes uniuntur in aliquo puncto ad diſtantiam diametri.

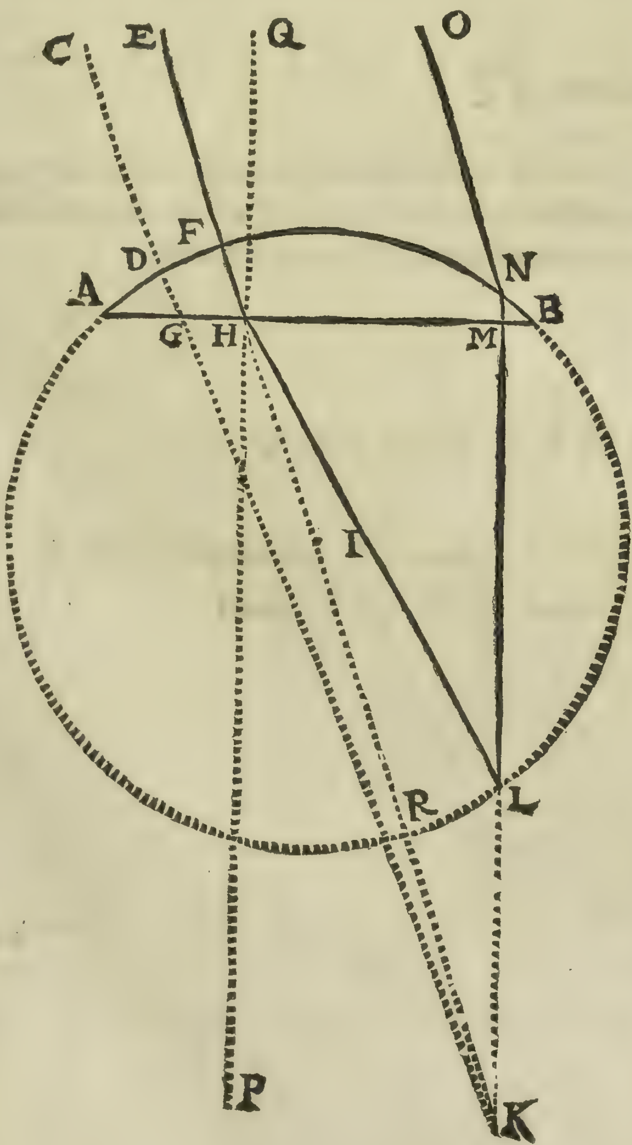
DE Radiis axi parallelis ſive directè in Lentem convexo-planam incidentibus patet ex ſupra demonſtratis propoſ. 6. hujus. Porrò, quod etiam radii plures inter ſe quidem paralleli, ſed obliquè incidentes in Lentem plano-convexam poſt duplicem refractionem uniantur ad diſtantiam diametri, jam venit demonſtrandum. Sit enim Lens plano-convexa ABG, quæ primò obvertat planam ſuperficiem AB ad objectum: ſintque duo radii paralleli CD & EF obliquè incidentes in ſuperficiem planam AB. Dico, poſt lentem uniendos hos radios ad diſtantiam diametri GK vel æqualis HL.

Demonſtratio. Demonſtratio. Cum enim anguli EFB & CDB ſint æquales, etiam anguli inclinationis erunt æquales, adeoquè iisdem angulis æqualibus etiam in ipſa Lente anguli Refractionum æquales reſpondebunt, ipſique radii refracti DH & FG ex æquo inter ſe procedent, eruntquè paralleli. Cum porrò tot ſint radii refracti intra Lentem, ut eam totam occupent, aliquis igitur radius ex iiſdem productus per Lentis centrum I. tranſibit. Sit igitur hic



hic radius H D, qui utrinquè producatur in I & L. Cum itaque hic sit perpendicularis ad superficiem A G B per Axioma I. supra, irrefractus transibit, ac consequenter in egressu Lentis nullam patietur Refractionem. Consideretur jam alter radius refractus F G, & refractio quæ fit dum radius F G puncto G egreditur à vitro in aërem. Erit ergò angulus inclinationis in vitro F G I æqualis alterno G I H; & angulus Refractus *K* G L, qui debet unâ tertiâ crescere & esse sesquialter ipsius F G I vel ei æqualis G I H. Intelligatur jam triangulum I G L. In hoc triangulo cum ita sit latus L I ad L G ut sinus anguli L G K ad sinum anguli L I G, & ut sinus, ita etiam anguli, cum sint valdè acuti: Latus ergò L I erit sesquialterum lateris L G seu L H: cumquè H I sit semidiameter, erit H L duplum illius, & consequenter æquale diametro, quod erat demonstrandum.

Sit secundò Lens eadem A B quæ obvertat superficiem convexam ad luminosum, incidantquè in eam plures radii, velut E F & C D inter se paralleli obliquè tamen ad axem. Dico fore similiter, ut uniantur prædicti radii in aliquo puncto distante post Lentem diametro convexitatis.



Demonstratio. Inter radios parallelos in Lentem incidentes cogitetur unus productus per I centrum convexitatis, sitque hic E F I *K*; fiet per coroll. 4. hujus vi primæ refractionis, ut quicunque alii radii huic paralleli incidentes in eam superficiem convexam uniantur ad punctum *K* nempe distantiam sesquidiametri, ita ut F *K* sit sesquialtera diametri. Ducatur jam ex *K* ad superficiem planam A B perpendicularis K N, & ductus ab N radius N O intelligatur reliquis F E & D C parallelus. Hic ipse etiam O N vi primæ refractionis dirigetur ad punctum *K*: ac quia in Lente radius N M perpendicularis est ad superficiem planam A B, irrefractus procedit per M L: assumpto autem quocunquè alio refracto velut F H ostendam vi secundæ refractionis refringendum in L. Ducatur

Demonstratio.

catur enim radius H L , & ad punctum egreſsûs H ipſi L M perpendicularis P H Q, eritquè angulus inclinationis in Lente F H Q, cui æqualis P H *K* per 15. primi Euclid. & huic P H K rurſus æqualis H *K* L per 29. primi Euclid. Porrò angulum *K* H L inclinationis angulo reſpondere, eſſequè ſemiſſem P H *K*, vel eidem æqualis H *K* L, ita demonſtro.

In triangulo H L K ita eſt ſinus anguli H K L ad ſinum anguli K H L ut H L ad K L, ſeu K R (ſunt enim ferè æquales) ſed H L eſt ferè dupla *K* L ſive *K* R. Ergò angulus K H L eſt circiter ſemiſſis anguli inclinationis P H R, cui H K L æqualis. Ergo eſt angulus refractionis ipſi competens. Undè radius E F H vi ſecundæ refractionis unietur cum radio ſibi parallelo in L. Idem oſtendam in dato quocunquè alio radio. Ergò radii paralleli obliquè incidentes uniuntur poſt Lentem in diſtantia diametri, quoderat demonſtrandum.

Corollarium I.

In Lente plano-concavâ, quomodo radii divergant?

Eodem modo facilè oſtendi poteſt in Lente plano-concavâ cum plana ſuperficies objecto lucido obvertitur, non tantùm radios axi parallelos divergere ab uno puncto axis diſtante à Lente per diametrum; ſed etiam alios quoſcunquè parallelos divergere ab eodem puncto aſſumpto irrefracto tranſeunte per centrum Lentis. Item cum concavitas objecto obvertitur, ſimiliter oſtendi poteſt, radios quoſcunquè parallelos divergere ab eodem puncto diſtante à Lente per diametrum. Quod tamen intelligendum de iis, qui angulum valdè acutum cum axe principali comprehendunt: ſi enim valdè obliquè incidunt in Lentem, nec fieri poteſt unio tàm exacta, nec præcisè in eâdem diſtantiâ.

Corollarium II.

Penicillorum efformatio.

Hinc quoque patet penicillorum ſeu radiorum ad eandem objecti partem pertinentium, & imaginem objecti exprimentium diſtinctionemquè efficientium formatio. Sed de hoc uberiùs & meliùs in ſequentibus.

Propoſitio XVI. Theorema.

In Lentibus Convexo-convexis radii paralleli quicunquè inter ſe concurrunt ad æqualem circiter foci principalis diſtantiam.

Sit

SIt Lens convexo-convexa A B, cujus convexitatis A a B centrum G, & convexitatis A b B centrum D, axis verò C E. Quod si incidant in Lentem hanc quicunque radii, ita ut sint axi paralleli, ex supra demonstratis certum est eos uniri in puncto aliquo axis post Lentem. Incidant ergò plures radii inter se quidem paralleli, obliquè tamen respectu axis C E, uti sunt F G & H I. Dico illos concursuros post duplicem refractionem in distantiâ foci principalis, velut hic est b M.

Demonstratio. Cum plurimi radii incidere possint paralleli inter se in superficiem convexam A b B, erit unus absquè dubio incidens, qui ita procedat, ut productus transeat per centrum D. Sit igitur hic F G transiens per centrum D, itaquè producatur in L, ut D L sit dupla ipsius D G. A puncto L deinde ducatur ad C centrum convexitatis A a B recta L C, & puncto I incidat radius H I parallelus radio F G. Certum est vi primæ refractionis factæ in convexitate A b B (cum G D L per centrum transeat ideoquè pro axe principali assumi possit juxta Axioma 1. hujus) radios F G & H I concursuros per propos. 4. hujus in puncto L, ad distantiam scilicet sesquidiametri. Demonstratio.

Ponatur jam focus principalis hujus Lentis, quod sit in M, ducaturquè ex centro C arcus M K secans radium L C in puncto K; fiet ut radius H I refringatur quidem ad punctum I, refractus tamen I K cum sit perpendicularis ad superficiem A a B ex constructione ab f irrefractus tendat in K; radius verò F G d à puncto d refractus procurrat in K ibiquè uniatur cum radio I K. Quod hoc contingat, ita ostendo. Ducatur ex C linea C d P erit angulus P d D æqualis angulo inclinationis G d C in vitro; adeoquè si d K verè sit refractus, debebit angulus P d D esse duplus anguli D d K, quod sic ostendo.

Supponatur radius O e parallelus axi principali C D E; hic vi primæ refractionis factæ in puncto e dirigetur ad punctum E, ita ut linea b E sit sesquidiameter sive tripla ipsius b D, adeòque æqualis lineæ G L. Idem O e refractus ab E in N supponitur vi secundæ refractionis concurrere cum axe in puncto M foco scilicet principali ex suppositione. Quo casu necessariò angulus inclinationis erit e N C in vitro, cui æqualis Q N E; refractionis autem angulus erit E N M, adeòque primus Q N E erit duplus secundi E N M, cum refractio sit facta ex vitro in aërem. Ut autem Q N E ad E N M, ità se habet P d D ad D d K, quod ita demonstro.

Nam in triangulo NCM ita eſt ſinus anguli QNM ad ſinum anguli NMC, ut CM ad NC; & in triangulo dCK ita eſt ſinus anguli PdK ad ſinum anguli dKC, ſicut KC ad dC. Sunt autem NC & dC æquales, cum ſint ſemidiametri ejusdem convexitatis per defin. 15. prim. Euclid. Sicut etiam CM & CK pariter æquales, cum ejusdem arcus M*K* æquè ſemidiametri ſint. Igitur ità eſt ſinus anguli QNM ad ſinum anguli NMC, ſicut ſinus anguli PdK ad ſinum anguli d*K*C. Pari modo ita eſt ſinus anguli NMC ad ſinum anguli ENM, ut NE ad ME, & ſinus anguli C*K*d ad ſinum anguli Ld*K* ſicut dL ad *K*L. Sunt autem ME & *K*L æquales, & NE ac dL ſunt etiam proximè æquales, ita ut ſola Lentis craſſities differentiam aliquam minus computandam invehat. Ergo ita eſt ſinus NMC ad ſinum anguli ENM, ſicut ſinus anguli dKC ad ſinum anguli *K*dL; & ex æquo ita eſt ſinus anguli QNM ad ſinum anguli ENM, ſicut ſinus anguli Pd*K* ad ſinum anguli *K*dL. Ergò radii paralleli quicunquè inter ſe in lentibus convexo-convexis concurrunt ad æqualem foci principalis diſtantiam, quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

Quid fiat in Lentibus concavo-concavis, ſi radii paralleli inci-dunt obliquè.

Similiter demonſtrari poteſt in Lentibus concavo-concavis radios parallelos etiam obliquè incidentes, & axi minimè parallelos ita divergere poſt duplicem refractionem in Lente factam, quaſi procederent ab eodem puncto diſtante ſecundùm diſtantiam foci principalis. Idem etiam in Meniſcis ſeu concavo-convexis oſtendi poteſt ſecundùm varias convexitatum combinationes.

Propoſitio XVII. Problema.

Cujuslibet convexæ Lentis datæ locum concurſus radiorum ſive baſin diſtinctionis aut imaginem per radios delatam practicè & mechanicè reperire.

Praxis I.

DAtam quamcunquè Lentem convexam in loco etiam tantùm ſubobſcuro obverte parieti albo, aut chartam poſt eam obtende, Lentemquè eò uſquè remove, quouſquè imago objecti lucidi oppoſiti, velut feneſtræ valdè nitidè exprimatur: diſtantiam deindè Lentis à charta vel pariete dimetire, hæc indicabit locum concurſus, & baſin diſtinctionis quæſitam.

Praxis II.

Vel Lentem convexam datam oppone ſolis radiis, eamquè eò uſquè remove ab oppoſito quocunquè corpore, donec lucidiſſimum aliquod punctum poſt ſe in eodem ſubjecto efformet; quod ipſum aliud non eſt, niſi imago Solis ibidem expreſſa diciturquè ideò focus, ſeu punctum combuſtionis, quia Solis radii per Lentem transmiſſi, ibiquè collecti aptam concipiendi ignis materiam facilè ſolent accendere. Eadem diſtantia reperiri poteſt de nocte, cum ad lumen candelæ remotiori loco collocatæ Lens convexa ſimili modo ante chartam aut parietem album obtinetur, donec flamma cum elychnio quàm fieri poteſt diſtinctiſſimè ibidem exprimatur. Undè facilè etiam practicè colliges, & experimento addiſces, quæ ſequentibus corollariis indicantur.

Corolla-

Corollarium I.

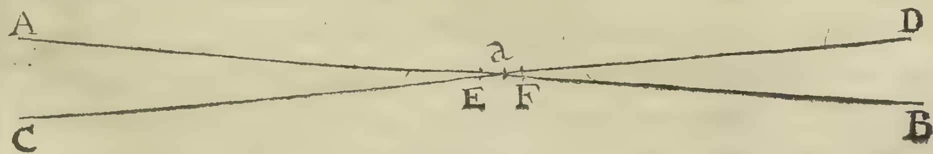
Lentes quæ ſunt majoris ſphæræ ſegmenta habent concurſum radiorum, ſeu baſin diſtinctionis magis diſtantem, & imaginem projectam majorem ſive ampliorem; minoris ſphæræ Lentes habent minus diſtantem concurſum cum minore imagine. Majoris ſiquidem ſphæræ Lentes minus obliquam recipiunt radiorum ab objecto incidentiam, minoris magis; hinc iſtæ plus refringunt, illæ minus: quò autem radii minus refringuntur in vitro, hoc rectius poſt vitrum exeunt, & in ſectionem mutuam ſeriùs concurrunt, ideòque longius à vitreâ Lente communem concurſum perficiunt, quam qui plus refracti fuerint. Deindè, quod etiam ampliorem & majorem imaginem præbeant, patet experientia: & ratio à priori eſt, quia radiorum concurſus eſt obliquior in ſegmento majoris ſphæræ, quàm minoris, ob incidentiam ſic loquendo rectiorem. Lentes majoris ſphæræ, quem focum aut imaginem habeant.

Corollarium II.

Imago ſic expreſſa valdè vivida eſt, eò quod plurimos radios ejusdem partis objecti transmiſſos colligat in unum phyſicè punctum, & quò minus hoc punctum exiſtit, hoc acutius & terſius ſimulacrum totum evadit. Item diſtincta eſt imago, quod ſingulæ partes alios radios reſpuant. Magis verò vivida, & diſtincta eſt, quæ à Minoris, quàm quæ à Majoris ſphæræ Lentibus provenit, tum quia illæ breviori diſtantia, ideoque fortiorum radiorum concurſum parant, nec à Luminis alterius incurſu multum obliterantur; tum etiam maximè, quod Lentes minoris ſphæræ plures gradus convexitatis contineant, ſicquè etiam radios plures ad idem phyſicè punctum colligant, atquè ità pyramides radioſas in vertices acutiores deſinentes efforment. Imago vivida & diſtincta.

Corollarium III.

Concurſus hic non æſtimatur in indiviſibili: nam inprimis experimento id conſtat, dum motâ etiam pauliſper Lente vel chartâ poſt eam vix diſcerni poſſit, quandonam vivaciſſima & diſtinctiſſima imago chartæ oppoſitæ adhæreat. Deinde, cum omnis linearum ſectio aliquam in rebus phyſicis habeat laxitatem, ita ut non ſit neceſſe ipſum ſcopum in puncto inclinationis centralis mathematicè attingere, ſed ſufficiat ſenſu ſaltem à veritate non multum aberrare, adeoquè etſi mathematicè fiat ſectio in indiviſibili, ſenſu tamen diſcerni non poteſt, aut parum refert. Hoc modo præſens duarum linearum obliqua ſectio ſatis notabilem amplitudinem habet, ut cernere eſt in lineis AB & CD, quorum ſectio communis ſenſibiliter ſpectata continetur lineola EF, etſi Mathematicè Concurſus radiorum non fit in indiviſibili.



maticè in medio puncto a consistat. Nam tanto spatio mutuam illarum divergentiam sensus discernere non valet. Igitur cum physicè ad sensum concursum hunc spectemus, in indivisibili eum requirere necesse non est.

Corollarium IV.

Lentes quales minus comburant.

Inter Lentes æquales quoad magnitudinem illæ minus comburunt, quæ sunt majoris sphæræ segmenta, & longius concursum radiorum efficiunt: quoties enim totidem radii magis aut minus congregantur, eò etiam est major aut minor intensio caloris; in æqualibus verò Lentibus quoad magnitudinem cum totidem radii excipiantur, ac porrò in majoris sphæræ Lentibus radii minus uniantur (cum latiorem Solis exprimant imaginem) minor necesse est, ut intensio caloris sequatur, adeòque hujusmodi Lentes ad comburendum præ minoris sphæricitatis Lentibus sint ineptiores.

Corollarium V.

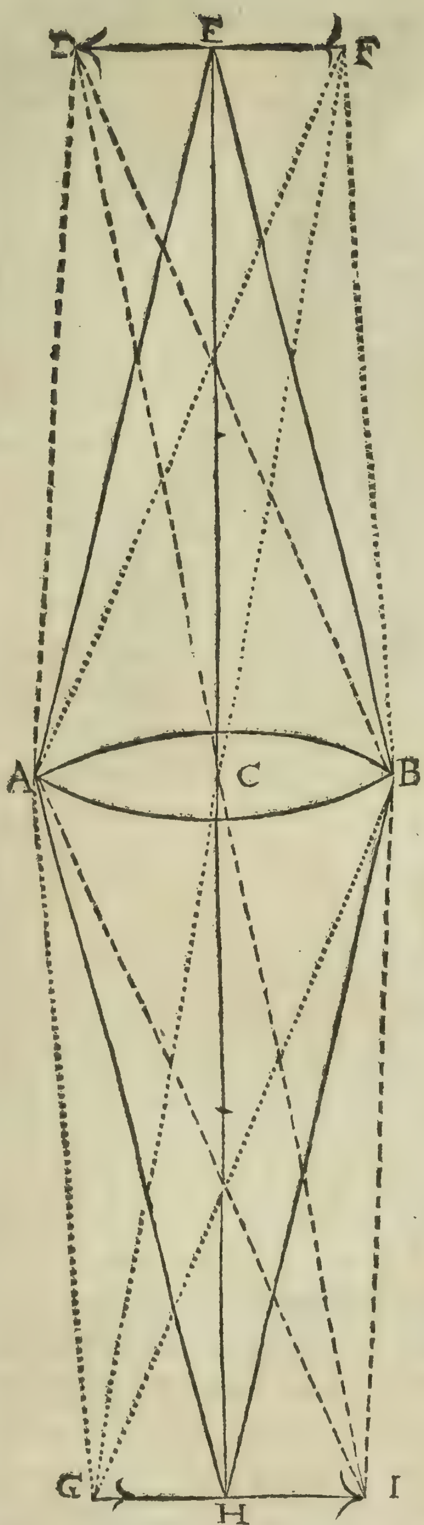
Imago nonnihil convexa.

Imago quæcunquè post Lentes convexas in chartâ oppositâ expressa nonnihil convexa est. Patet experientia. Nam in chartâ planissimâ post Lentes positâ dum mediæ partes circa axem nitidè exprimuntur, obscurius præsentantur laterales: & contra, dum extremæ laterales vivacius comparent, minus distinguuntur mediæ: & ita fieri debere facilè potest deduci ac demonstrari per præcedentem. Imago tamen cæteris paribus qualiscunquè per Lentes convexas in oppositâ chartâ expressa semper distinctior & vivacior comparet circa medium, quàm circa partes quovis modo longius ab axe remotas, cum imago circa medium per plures radios minus refractos, ideoque fortiores & ordinatiores deponatur & exprimatur.

Propositio XVIII.

Præcipuum quarumlibet Lentium convexarum effectum (qui est imaginis per radios ab objectis lucidis trajectos, & vi Lentium refractos certoq; modo collectos ac in basin quandam communem ordinatos efformatio) genuinè explicare.

Sit



SIt Lens convexa ACB sive utrinquè, vel plano-convexa aut mixta, in quâ prævalet convexitas, perindè est; sitquè opposita situ parallelo objecto lucido DEF. Dico ad certam distantiam, velut hic signatur in GHI tanquàm ad communem ordinatam basin, ut constat ex præcedenti, imaginem objecti valdè dilutè & nitidè depingendam. Quomodò autem hoc contingat, ita demonstro.

Demonstratio. In objecto visibili lucido DEF, quia quodlibet illius punctum ex se emittit sphæram radiosam, ut patet ex Fund. 1. Syntag. 3. c. 1. Item Axiom 13. supra. Si itaquè in exemplum assumantur tria puncta spectabilia D E F non est dubium ex D casuros radios infinitos in totam Lentis ACB convexam superficiem, qui sint Exempli causâ, DA, DC, DB & omnes possibiles intermedii, & sic unicum punctum D effusum est in totam superficiem convexam ACB. Eodem modo punctum visibile E radioso suo penicillo EACB occupat eandem superficiem ACB. Similiter quoquè punctum F mittit conum radiosum FAB. Et quia radiationes istæ non sunt figmenta phantastica, sed verissimæ & naturales specierum visibilium ex objecto effusiones sive emanationes: hinc verissimum est, quodvis punctum visibilis objecti DEF esse cum alio quovis in superficie ACB, & omnia rursus ac singula collecta cum quolibet. Quæ res haud dubiè simulacrorum visibilium summam confusionem parit; undè etiam ob omnigenam istam specierum colluviem hæc statio prima confusionis dici meruit, propterea, quod omnium prima sit, quæ ab objecto procedat & efficiatur, sicut in ipso objecto est omnium prima ordinatissima statio earundem. Demonstratio.

Pari modo, quia totum objectum DEF mittit conum vel pyramidem radiosum in quodvis punctum superficiei convexæ ACB, cujus coni sivè pyramidis basis sit visa objecti superficies DEF, vertex autem quodlibet punctum, uti sunt A vel C vel B superficiei ejusdem; hinc rursus necesse est totum objectum DEF convenire in unum punctum A per radios DA, EA, FA, & quoslibet alios intermedios coni radiosi DEFAD. Neque aliter idem totum objectum DEF affluet in punctum C radiis DC, EC, FC, & quibuslibet aliis intermediis coni radiosi DCFED. Pari ratione idem objectum colligetur in puncto B beneficio coni radiosi DBFED; sicquè totum objectum affluet in totam superficiem ACB, & in singulas ejus partes possibiles, adeòque objectum ita erit totum in totâ Lentis superficie, & totum in quâlibet ejusdem superficiei parte, cum summâ, ut dictum, visibilium specierum confusione.

 Porrò

Porrò cum Lens convexa diaphana A C B ſit denſior aëre utrinquè circumſtante, radii quoque ad eam allapſi pleriquè incidant obliquè in ejus ſuperficiem A C B, & interſectione factâ poſt Lentem procurrant ulterius, fiet, ut poſt duplicem refractionem per hactenus demonſtrata ad invicem convergant, ac in certâ baſi ſeu ſtatione uniantur. Sic radius D A poſt Lentem perget ad punctum I, quo etiam radii D C & D B ulterius poſt Lentem progreſſi procurrent & unientur: adeòque totus conus radioſus cum quibuscunque radiis in ſe concluſis ad punctum I colligetur. Simili modo omnes radii ab E progreſſi colligentur in H, & omnes radii ab F in Lentem A C B prolapſi ibiquè diſperſi colligentur in G: ſicquè omnes radioſi ſingulorum punctorum viſibilium penicilli qui fuerunt in Lente A C B confuſi & per totam Lentem diſſipati ejusdem refractionis beneficio iterum ſitu ordinatiſſimo diſponentur in unam baſin communem cum imagine diſtinctiſſimâ, quam imitari nullus pictor poterit. Sicut autem hæc tria puncta aſſumpta poſt primam confuſionis ſtationem in Lente A C B factam in partes contrarias ſummo ordine atquè elegantiâ diſponuntur, ita de ſingulis atquè omnibus aliis intermedi.s inter D & E, ac E & F ratiocinandum eſt. Totum ergò objectum per Lentem convexam qualemcunquè radians in unâ baſi communi collectum ipſius objecti imaginem perfectiſſimam exhibet, quod erat explicandum.

Corollarium I.

Imago eſt inverſa.

Imago objecti in baſi diſtinctionis ſic depicta inverſo & converſo ſitu exprimitur, ita ut ſuperiora appareant inferiora, & inferiora ſuperiora, ſimiliter dextra repræſententur ſiniſtra, & viciſſim.

Corollarium II.

Foci & imaginis eadem ratio.

Quæcunquè de foco ſeu concurſu radiorum hactenus ſunt demonſtrata, de hac baſi diſtinctionis intelligenda ſunt; ut quia probavimus radios parallelos axi in Lente plano-convexâ uniri ad diſtantiam diametri, in convexo-convexâ æqualiter ad diſtantiam ſemidiametri. Hinc objecta ita diſſita, ut radii ab iis procedentes paralleli habeantur, imaginem exprimenc poſt Lentem plano-convexam ad diſtantiam diametri; in convexo-convexâ æqualiter utrinque, ad diſtantiam ſemidiametri, ſecundum ea quæ ſupra ſunt demonſtrata.

Corollarium III.

Si objectum fuerit vicinius Lenti, quàm ut ejus radii paralleli cenſeantur, baſis diſtinctionis longius recedet à Lente, fietquè major, quia & angulus, qui fit in vertice Lentis fit major, & ei oppoſitus ad verticem ex aliâ parte Lentis illi æqualis major erit; Imago igitur longius recedens & ſub majori angulo comprehenſa major erit.

Corolla-

Corollarium IV.

Si objectum fuerit ante focum principalem seu basin distinctionis ordinariam, cum radii post Lentem convergant & concurrant; haberi poterit imago & quidem diversimodè ante duplam distantiam foci, minor objecto ac magis ad ipsam Lentem accedens; si objectum fuerit in duplâ distantiâ foci à Lente, imago etiam erit in duplâ distantiâ à Lente, ipsique objecto æqualis: Si objectum magis accedat, imago recedit fitque semper major, donec objectum sit in foco, tunc nullam exprimet imaginem, cum radii ab eâdem objecti parte prodeuntes futuri sint axi paralleli. Quo verò objectum vicinius erit Lenti, cum punctum à quo radiat objectum, magis accedat ad Lentem; radii etiam magis post Lentem divergent, nec species ullam valebunt imaginem exprimere: Siquè objectum fuerit vicinius Lenti, quàm ejus focus, radii ejusdem divergent, minus tamen, quàm si nulla intercederet refractio, ideòque ita procedent, ac si ex loco remotiore venirent; hoc est, ac si objectum esset remotius, & per lineas rectas radiaret.

Ex diversâ objecti distantia ubinam imago formetur.

Corollarium V.

Ex his sequitur vicissim, quod si radii ad eandem partem objecti pertinentes convergant quasi ad formandam aliquam imaginem & in Lentem incidant, sint formaturi aliquam imaginem, in minori tamen distantiâ, quam habuissent, si in Lenten non incidissent; nam per Lentis refractionem concursus radiorum acceleratur.

Corollarium VI.

Cum objectum ponitur loco baseos distinctionis, radiabit & colliget imaginem à se trajectam in loco, quo prius positum fuerat objectum; cum refractio fiat reciprocè per easdem lineas, & per eosdem radios.

Objectum translatum ad locum baseos distinctionis quomodo radiet.

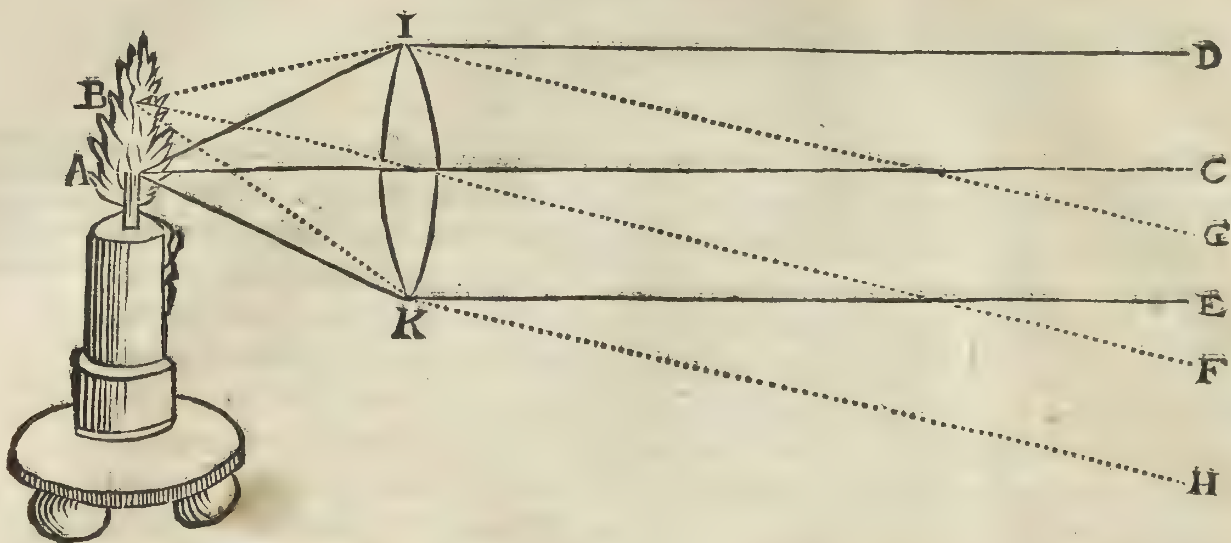
Corollarium VII.

Cum radii post ordinatam communem basin distinctionis ulterius prolabuntur, iterum digrediuntur ac divergunt, & confunduntur species, nec ordinatam amplius imaginem præsentare poterunt.

Corollarium VIII.

Si Luminosum objectum radians per Lentem convexam debitè oppositam fuerit divisibile & simile per totum, ac constitutum in ipso foco Lentis, radios omnes à quibuslibet objecti punctis diductos non remittet parallelos inter se. Quia licet quodlibet punctum objecti divisibilis radios quidem à se dimissos post Lentem remittat axi ab eodem hoc puncto producto parallelos; non tamen erunt hi radii paralleli alteri axi ab alio puncto divisibilis objecti producto, ut patet in figura.

Luminosum in foco constitutum quomodo radiet.



ubi flamma AB in foco Lentis IK constituta remittit quidem post Lentem radios ID & KE axi AC parallelos, sed hos ipsos radiis IG & KH ab alio flammæ puncto B profluxis minimè parallelos, cum hi suo axi BF sint solùm paralleli, & non axi AC à puncto A producto.

Corollarium IX.

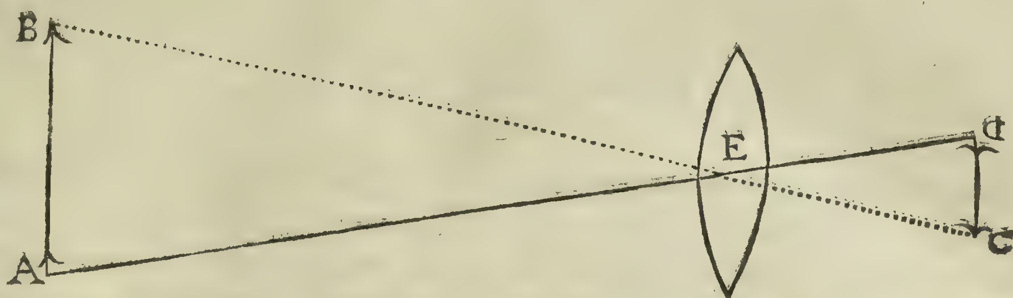
Quid circa Lentis aperturam contingat.

Lens convexa quantò magis aperitur tantò objectorum imagines exhibet lucidius; at confusius & minus distinctè: quantò verò minus aperitur, tantò quidem cum minori lumine obscurius, attamen distinctius & præcisius. Cujus ratio clara est. Quò enim magis Lens convexa detecta erit, eò plures à singulis objecti punctis radios excipiet & post se dimittet, singuliquè penicilli plures quoquè radios continebunt. Sed quò pluribus radiis objecti imago depingitur, eò fortior & vegetior, objectumquè exhibet quasi majori lumine perfusum: periculum tamen est confusionis; quia radii magis remoti ab axe minus exactè cum aliis concurrunt in eâdem axis parte; sed hoc generat confusionem: igitur si nimium detegatur Lens convexa, fiet confusio.

Propositio XIX. Theorema.

In Lentibus quomodolibet sphæricè convexis, ubi convexitas prævalet, ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis, ita diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis.

Sit



SIt objectum lucidum AB, imago verò post Lentem E in basi distinctionis collecta CD. Dico, ita esse AE distantiam objecti à Lente E ad ED distantiam imaginis ab eâdem Lente, sicut AB diameter magnitudinis objecti ad CD diametrum magnitudinis imaginis.

Demonstratio. Cum per supra demonstrata propos. 14. radii à quacunque parte objecti prodeuntes & incidentes aut in verticem Lentis, aut non longè à vertice, habeant refractum sibi respondentem parallelum, ita ut neglectâ Lentis crassitie hi radii pro unico & eodem radio assumi possint, fient ergò duo triangula ABE & CED eundem physicè verticem habentia, quorum latera aut sunt parallela, aut pro unâ & eâdem continuatâ physicè lineâ sumi possunt. Latus ergò AE parallelum erit lateri ED, & latus BE parallelum lateri EC. Unde anguli AEB & CED erunt æquales. Demonstratio.

Quia igitur supponitur, quod imago intercepta loco CD & objectum AB sitibus parallelis sibi respondeant; fient necessariò triangula AEB & CED æquiangula; undè sequitur, etiam latera AE & BE esse proportionalia lateribus DE & CE. Ut igitur latus AE ad latus AB, ita erit DE ad DC, & permutando, ut AE ad ED, ita erit AB ad CD. Sed omnes radii à puncto A profluxi concurrunt in puncto D, & AE est distantia objecti à Lente, & ED est distantia Lentis ab imagine; item AB est diameter magnitudinis objecti, & DC diameter magnitudinis imaginis: ergo ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis à Lente, ita erit diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Cum foramen minutum clausi cubiculi instruitur Lente convexâ, imagines depinguntur in chartâ distinctè eversò licet situ æquè magnæ, ac exprimerentur objectorum umbræ per simplex foramen in eâdem chartæ à foramine distantiâ. Cum enim radii per verticem lentis aut saltem ferè per eundem transeuntes virtualiter sint irrefracti, eò quòd habeant refractum sibi respondentem parallelum ferè in directum sibi jacentem, nisi quantum crassities Lentis obliquè inter utrumque interjecta obstat, quò minus unam lineam rectam efficiant, eodem modo determinabitur ab his radiis imaginis magnitudo, ac si simpliciter rectà per foramen trajicerentur. Fiunt imagines æquè magnæ sive foramen Lente muniatur, sive non.

Corollarium II.

Imago Solis per Lentem etiam perfectissimam expressa æqualis est ei, quæ per nudum foramen à radiis solaribus transmissis in eâdem distantiâ quæ est æqualis distantiæ foci illius lentis exprimitur: Sic imago Solis cum sit subtensa minut. 30. Si fiat, ut radius ad subtensam 30. minut. ita distantia foci ad quartum, habebitur diameter imaginis.

Corollarium III.

Similes Lentes in æqualis sphæricitatis æqualem luminis intensionem habent.

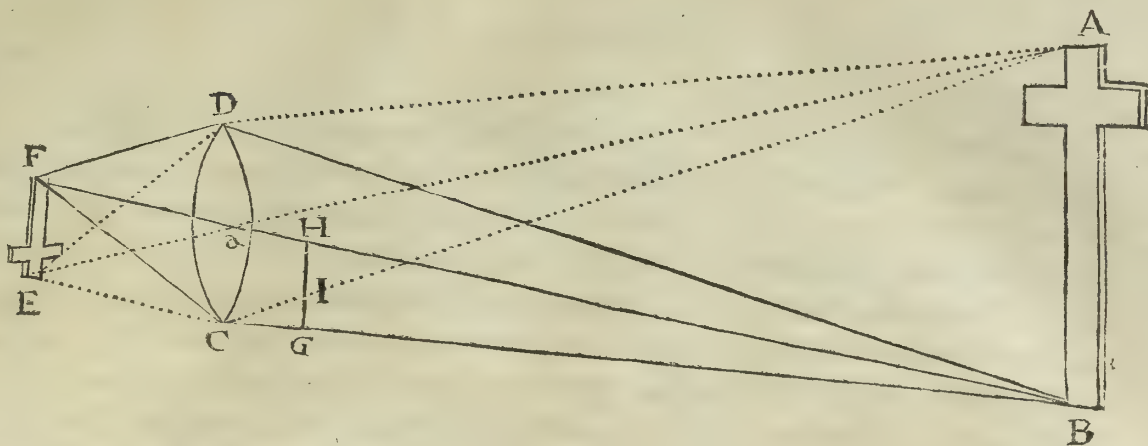
Similes Lentes inæqualium sphærarum æqualem tamen luminis intensionem efficiunt. Voco Lentes similes, quæ totidem partes suarum sphærarum continent, ut duæ Lentes, quæ continebunt 20. gradus maximi circuli suarum sphærarum, quamvis diameter magnitudinis unius sit dupla alterius, & consequenter quadruplo plures radios excipiat, sive sit in duplicatâ ratione diametrorum. Nam diametri imaginum cum se habeant, ut distantiæ focorum, & hæ respectu ejusdem objecti se habeant, ut diametri sphæricitatum diameter igitur imaginis in Lente majore erit dupla alterius diametri: sed ipsæ imagines sunt in duplicatâ ratione suarum diametrorum: ergò se habebunt imagines, ut magnitudines ipsarum Lentium: sed radii quadruplo plures uniti in spatio quadruplo majori, quàm spatium in quo uniuntur radii quadruplo pauciores, debent præcisè eandem luminis intensionem efficere. Ergo si excipiantur hæ imagines, erunt æquè intensæ, solum tamen quoad luminis intensionem, non autem quoad caloris aut combustionis effectum, ut experientia constat.

Propositio XX. Theorema.

Quolibet Lentis convexæ occultato puncto, imago tamen per eam transmissa manet eadem in quantitate & figurâ, non tamen eadem in intensione luminis, sed magis aut minus obfuscatur prout magis aut minus occultatur & tegitur.

Sit Lens convexa qualiscunquê CD, quæ quomodolibet magis aut minus tegatur opaco scilicet corpore HG, vel IG. Dico, objecti AB imaginem per Lentem trajectam loco FE eandem permanere in quantitate FE & figura ut hic est crucis, non tamen cum eâdem luminis intensione.

Demon-



Demonstratio. Ponatur enim corpus opacum HG occultare seu tegere partem aliquam Lentis a C, illud quidem intercipiet radios eos, qui inter BCF & BF procedunt, non desinet tamen pars objecti B adhuc repræsentari in eodem loco F per alios radios non interceptos, qui scilicet inter BF & BCF ab eodem puncto B procurrunt ibidemquè uniuntur. Idem dicendum de objecti parte A & aliâ quacunque, si opacum aliquod corpus vel in ipsâ Lente, vel propè Lentem eidem apponatur. Undè licet aliqui radii impediantur, non desinet tamen objectum vi radiorum aliorum ab opaco corpore non interceptorum à quolibet sui puncto profluxorum simili ratione ad eadem puncta, & loca concursus in basi distinctionis imaginem efformare. Porrò, quod etiam imago cum majori luminis claritate & intensione compareat, quantò major est Lentis apertura, minus tamen distinctè, quàm si plus tegatur ac minus aperiatur Lens convexa, dictum est jam supra coroll.8. prop.18. Cum igitur ad eadem loca & puncta concursus in basi communi ordinata distinctionis imago formetur, sivè per plures sivè per pauciores radios efformetur, manebit eadem quantitas & figura, & quo magis tegitur, minus lucidè repræsentatur, sed plus obfuscatur & inumbratur, quod erat ostendendum. Demonstratio.

Corollarium I.

Bullæ & quivis alii defectus in materia Lentium occurrentes in imagine non comparent, quia licet intercipiant aliquos radios uniuscujusque partis, non refunduntur in unam potius imaginis partem quàm aliam, sed totam imaginem æqualiter inficiunt. Undè etiam opaciores particulæ ipsis Lentibus inhærentes minus nocent in imaginum præsentatione, quàm diversitas densitatis diaphanæ vitri; qualis est ea, quæ vortices, spiras, variosquè gyros intimè in ipso vitro exhibet. Ratio enim est, quia opaciores illæ particulæ, cum tantum aliquos radios transire prohibeant, interim alios radios speciem objecti eandem deferentes liberè ad loca ordinata transire permittunt, nec quovis modo post Lentem turbant. Quandò autem diversa est diaphana densitas vitri, radii omnes transire permittuntur; at propter diversam refractionem aliqui hinc inde vagantes ad debita loca ordinata non procedant, sed insidendo basi communi aliorum radiorum sedes & concursus imaginem confundunt & turbant. Cur bullæ aliquæ defectus Lentis non compareant in imagine

Corolla-

Corollarium II.

Lentes objectivæ minus aperiendæ in tubis.

In teleſcopiis rectè Lentes objectivæ non nimium aperiuntur, ut radii ſolùm fortiores, qui nempè ſunt ad axem propiores, permittantur: dum enim nimium aperiuntur, radii ab axe magis diſtantes cum debiliores ſint, & ob minimam medii aut figuræ diverſitatem facilè ab ordinato tramite deflectant, ideoquè loca & puncta concurſus debita non attingant, ſed aliorum radiorum ſedes invadant, hinc imaginem mirè confundunt & deturpant. Quo etiam Lentes objectivæ ſunt ſphæræ minoris ſegmenta, eò minus detegi debent, quia ſub majori apertura, dum radios pluribus ab axe gradibus diſtantes excipiunt, juxta modò dicta minus diſtinctè imaginem deferre poſſunt.

Corollarium III.

Lentes ex diverſis convexitatibus elaboratæ.

Eadem ſuperficies Lentis alicujus pluribus diſtinctis convexitatibus affecta, & per modum annulorum in pluribus diverſis patinis elaborata etiam poteſt diverſis locis ac diſtantiis imagines diverſimodè repræſentare, prout Lens plus minusquè conformiter ad cujuslibet annuli focum à chartâ removetur.

Corollarium IV.

Oculus circa focum Lentis conſtitutus quomodo videat objecta.

Dum oculus circa focum Lentis alicujus convexæ verſatur, hoc eſt, circa imaginem ab objecto trajectam, totidem videbit objecta, ſive Lens tota detegatur, ſive non: nempè videbit ea objecta, quorum imaginem pupilla excipiet: percipiet autem ſemper eorundem objectorum imaginem, ſive parum Lens detegatur, ſive multùm. Quare in tubiſpiciliis etiamſi detegatur multum Lens objectiva, non tamen plura videntur objecta: undè & per foramen acus tot objecta videntur Lente illâ objectivâ, ac ſi tota pateret. Sic poſſumus tubiſpicilio Solem ipſum ſpectare integrum per exiguum planè foramen.

Corollarium V.

Quomodo oculus circa focum Lentis minoris ſphæricitatis conſtitutus videat.

Per Lentem minoris ſphæræ oculus plura ſimul videt objecta, ſi nempè circa focum verſetur. Cum enim imago ſit minor, plurium objectorum imagines pupillam ſubibunt, quàm ſi imago major eſſet, ut fit per Lentem majoris ſphæræ.



CA-



CAPUT VI.

De Naturâ Refractionis quæ fit in Lentibus concavis.

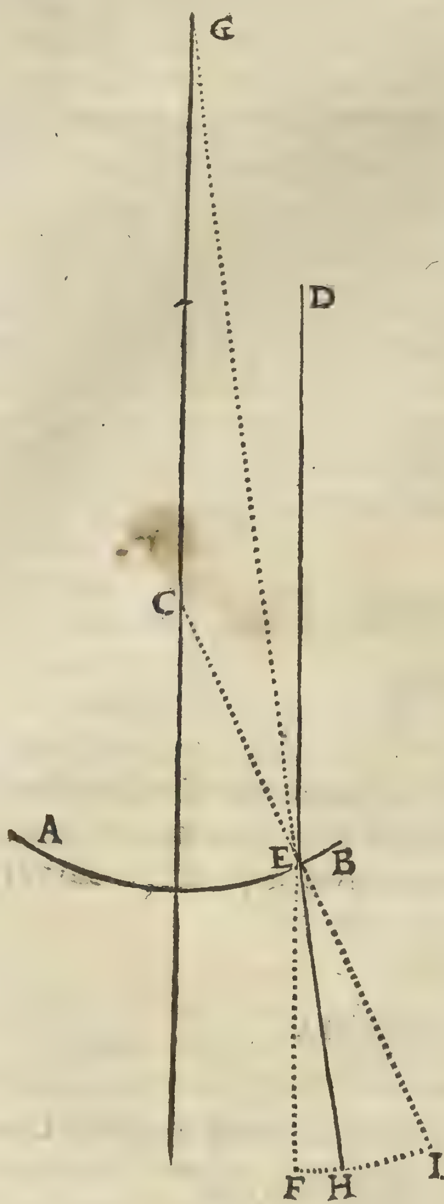
HOc nunc capite naturam Refractionis, quæ fit in ſpecillis ſeu Lentibus cavis explorabimus, ſive eæ ſint ex una tantum parte concavæ, hoc eſt, plano-concavæ, ſive utrinquè, nempe concavo-concavæ, æqualiter item vel inæqualiter. Sit ergò

Propoſitio XXI. Theorema.

Radius axi parallelus incidens ex aëre in ſuperficiem concavam Lentis vitreæ habet focum virtualem vi primæ refractionis ad diſtantiam ſesquidiametri.

SIt radius DE axi GK parallelus incidens puncto E in cavam ſuperficiem AEB. Dico vi primæ refractionis radium DE ita refringendum in vitro, quaſi procederet ex G diſtantiâ ſcilicet ſeſquidiametri cavitatis AB.

Demonſtratio. Producatur enim DE in F, & ducatur etiam ex centro C cavitatis linea CEI, quæ erit perpendicularis: undè angulus inclinationis erit CED, cui per 15. primi Euclid. æqualis FEI. Debet autem per Axioma 3. ſupra refractio fieri ad perpendicularem in vitro, Demonſtratio.



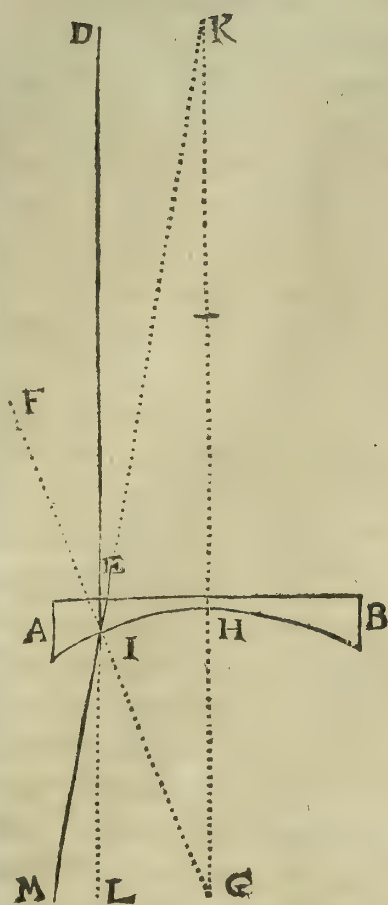
medio ſcilicet denſiore & per coroll. prop. 5. ſupra angulus inclinationis eſſe triplus anguli refractionis. Undè radius D E dum in vitro refringitur, diverget ex E in H, adeòque angulus F E H erit tertia pars F E I vel ei æqualis C E D. Producto autem radio H E in G fiet angulus C G E æqualis angulo F E H; & angulo H E I æqualis angulus C E G: cum igitur anguli hi ſint valdè acuti, habebunt ſe in triangulo C E G latera angulis oppoſita ſicut ſinus angulorum, & rurſus ſinus ut anguli: ſed angulus C E G duplus eſt anguli C G E, igitur & latus C G oppoſitum angulo C E G erit duplum lateris C E quod opponitur angulo C G E: cum quoque C K & C E æquales quia radii ſivè ſemidiametri ejusdem cavitatis: igitur K G erit diſtantia ſeſquidiametri ejusdem cavitatis, ſive focus virtualis erit in G, unde vi primæ refractionis radius D E in cavo vitro refractus procedere cogitandus, quod erat demonſtrandum.

Propoſitio XXII. Theorema.

In Lentibus plano-concavis, cum radii incidentes axi ſunt paralleli, focus virtualis eſt in diſtantia diametri concavitatis.



Sit



SIt Lens plano-concava AB cujus cavitatis ſemidiameter HG linea verò HK ſit dupla ipſius HG ſivè æqualis diametro. Dico, focum virtualem hujus Lentis eſſe in diſtantia lineæ HK ſivè diametri cavitatis. Obvertat enim primo Lens AB planam ſuperficiem ad parallelos, ſitquè radius ad eam incidens DE axi HK parallelus.

Demonſtratio. Quia radius DE incidens axi HK eſt parallelus, erit etiam perpendicularis ad planam ſuperficiem EB, unde per Axioma I. ſupra tranſibit irrefractus ad punctum I concavitatis, angulusquè inclinationis in vitro erit DIF: ac quia dum radius à vitro egreditur à medio ſcilicet denſiore in rarius, refractio fiet à perpendiculari per Axioma 3. ſupra, radiusquè refractus DI non procedet ab I in L, nequè ſpatio aliquo inter L & G, ſed verſus M, ita ut angulus GIL æqualis angulo inclinationis in vitro per 15. primi Euclid. debeat eſſe duplus anguli LIM per 5. ſupra. Porrò cum etiam per 37. primi Euclid. externus angulus MIG ſit æqualis duobus internis & oppoſitis, nempe G & K: ac quidem angulo G interno æqualis ſit LIG, & interno K æqualis MIL per 29. primi Euclid. Quare totus angulus MIG triplus erit anguli K. Sunt autem ut anguli, ita ſinus eorum; & cum in triangulo GIK ita ſit ſinus anguli GIK ſive ſupplementi MIG ad ſinum anguli K ut GK ad GI: erit etiam GK tripla ipſius GI ſive GH: ablatâ igitur lineâ GH remanebit HK dupla ipſius GH: ſed GH eſt ſemidiameter, & dupla hujus HK eſt diameter. Focus ergò virtualis qui eſt ad K, erit in diſtantia diametri, quod erat demonſtrandum.

Demonſtratio.



Obvertat ſecundò eadem Lens cavitatem ad incidentem axi parallelum DE, ſitquè NC ſemidiameter cavitatis, & CK ipſius tripla. Vi primæ refractionis per præcedentem refringetur radius DE in vitro ab E in F quaſi procederet ex K. Ducatur jam in F perpendicularis HFI; erit angulus inclinationis in vitro HFE æqualis per 29. primi Euclid. angulo K; cui etiam per 15. primi Euclid. æqualis angulus IFL. Porrò cum ab egreſſu vitri in aërem debeat radius ſecundò refractus recedere à perpendiculari, ita quidem, ut angulus GFI ſit ſesquialter ipſius LFI: producto GF in M: erit ipſi GFI æqualis FMC utpotè oppoſitus ad parallelas, ſicut ipſi LFI etiam æqualis angulus K ob eandem rationem. Cum itaquè in triangulo KFM ita ſe habeant latera uti ſinus, & ita ſinus ut anguli eis oppoſiti cum ſint valdè acuti. Erit igitur ut ſinus anguli FMC complementi ad ſinum anguli *K*, ita FK ad FM; & neglectâ Lentis craſſitie ita KC ad MC: adeòque KC erit ſesquialtera lineæ MC: ſed KC eſt ſesquidiameter & tripla lineæ NC ſemidiametri cavitatis; ergò MC eſt dupla ipſius NC ſive diameter. Cum itaque radius FG ſecundò refractus ità divergat, quaſi procederet ab M, erit ergò M focus virtualis in diſtantia diametri, quod erat demonſtrandum.

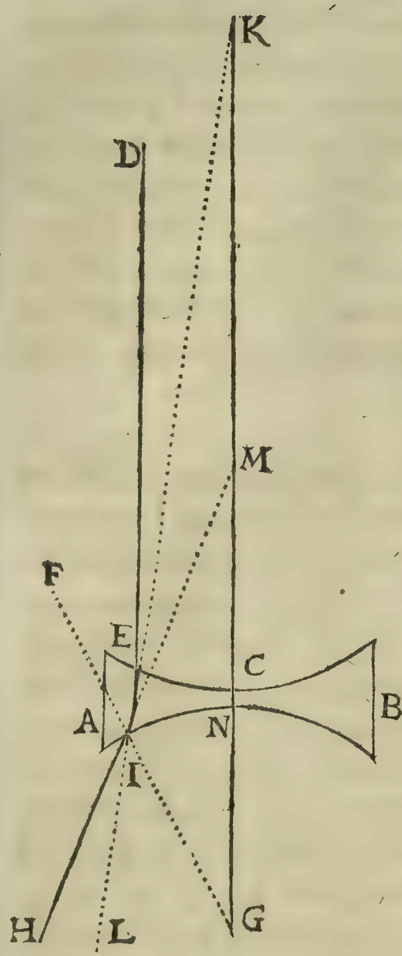
Corollarium.

Lentes plano-concavæ perindè eſt quomodo ad radios axi parallelos obvertantur, cum eodem modo poſt ſe radios divergant.

Propoſitio XXIII. Theorema.

Lentes concavo-concavæ æqualium utrimquè concavitatum cum radii incidentes ſunt axi paralleli, focum virtualem habent ad diſtantiam ſemidiametri concavitatis.

Sit



SIt Lens utrinquè æqualiter concava AB nempè ex ſemidiametris utrinquè æqualibus GN & MC, incidatquè in eam radius DE axi KC parallelus. Dico poſt duplicem refractionem ita radium prius incidentem ab I in H propagandum, quaſi procederet ex centro M, centro ſcilicet concavitatis obverſæ ad parallelos, ita ut punctum M ſit focus virtualis.

Demonſtratio. Fiat enim CK tripla ipſius CM, ducaturquè linea KEI, per 21. hujus vi primæ refractionis radius DE in ipſa Lente procedet ab E in I quaſi veniret à puncto K. Ad punctum I deinde ex centro G ducatur perpendicularis GIF, erit tunc in ipſa Lente angulus inclinationis EIF, cui per 15. primi Euclid. reſpondet angulus æqualis GIL. Porrò cum refractio poſt Lentem fieri debeat à perpendiculari, ita ut angulus LIG ſit duplus ipſius HIL ſive æqualis KIM: hoc facto cum in triangulo KIG ut ſinus anguli KIG vel ejus complementi LIG ad ſinum anguli G, ita ſit KG ad IK vel NK, nempe ut 4. ad 3. & ut ſinus ita ſint & anguli cum ſint valdè acuti: hinc etiam ſicut 4. ad 3. ita erit angulus LIG ad angulum G. Addito jam HIL ad LIG, fiet HIG ad G ſicut, 6. ad 3. ſed 6. ad 3. ſunt ut 2. ad 1. ſive ut duplum ad ſimplum, undè etiam GM erit ad IM vel NM neglectâ Lentis craſſitie ut 6. ad 3. ſive ut 2. ad 1. focus ergò virtualis erit in M diſtantiâ ſcilicet ſemidiametri in centro concavitatis, quod erat demonſtrandum. *Demonſtratio.*

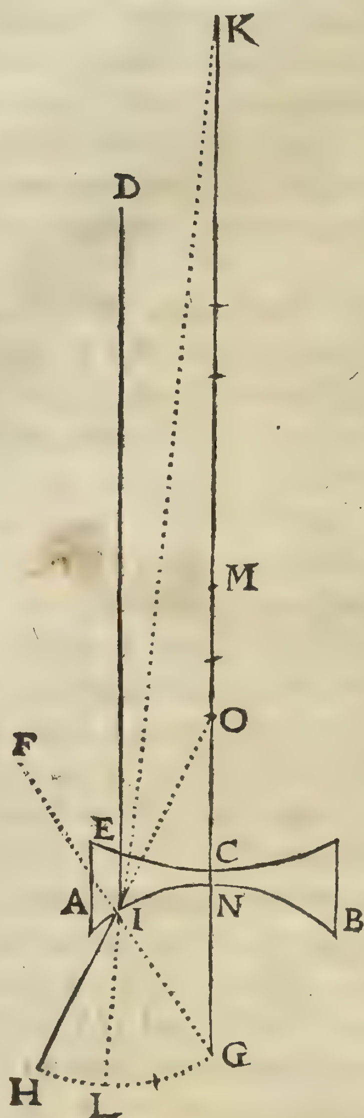
Corollarium.

Lens concavo-concava utrinquè æqualiter majoris ſphæræ æquivalet Lenti plano-concavæ ſphæræ duplo minoris: cum enim Lens concavo-concava æqualiter utrinquè focum virtualem habeat ad diſtantiam ſemidiametri, quæ æqualis eſt diametro duplo minoris ſphæræ, habebunt ergo focum virtualem in eâdem diſtantiâ. *Lens utrinquè concava æquivalens lenti plano-concavæ.*

Propoſitio XXIV. Problema.

Lentis cujuslibet utrinquè concavæ quomodocunquè, in quam radii incidunt axi paralleli, focum virtualem reperire.

SIt data Lens AB utrinquè concava ex æqualibus vel inæqualibus ſemidiametris CM & GN, ſitquè radius incidens DE, oporteat verò focum ejus virtualem reperire.



Fiat inprimis CK tripla diſtantiæ centri CM concavitatis obverſæ ad parallelos, ducaturquè ex puncto K linea KEIL; item per punctum I ex centro G alterius cavitatis ducatur perpendicularis GIF, fiatquè HIL ſemiſſis LIG, ac producatur HI in O. Dico punctum O eſſe focum virtualem, à quo radius axi parallelus incidens poſt duplicem refractionem divergens propagaretur, ſi rectà procederet.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Radius incidens DE vi primæ refractionis ita refringitur in Lente per 21. ſupra, ac ſi rectà veniret ex puncto K. Ductâ itaque ex centro G lineâ perpendiculari GIF cum angulus GIL æqualis ſit angulo inclinationis EIF in Lente pro ſecundâ refractione; in egreſſu autem è vitro in aërem, cum ſupra angulum inclinationis debeat angulus refractus creſcere unâ tertiâ, ſitquè jam ex conſtructione hoc factum (nam angulus HIL eſt una ſemiſſis ipſius LIG, undè angulus HIG erit verè angulus refractus) producto igitur radio HI in O determinabitur punctum, à quo radius duplici refractione propagatus procedere deberet. Punctum igitur O erit focus virtualis quæſitus, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Focus virtualis in Lentibus inæqualiter concavis.

In Lentibus quomodolibet utrinquè inæqualiter concavis focus virtualis continetur ſpatio inter utriuſquè cavitatis ſemidiametros. Nequè enim ad obtuſioris cavitatis centrum aſcendere poteſt, cum ex hypotheſi altera cavitas ſit acutior, ſolùm verò id fieret, ſi æqualis eſſet utrinque: neque etiam ad acutioris cavitatis centrum ſive ſemidiametrum deſcendere poteſt, cum hoc ſolùm contingeret, ſi æqualis acutior utrinque foret cavitas: eſt autem obtuſior ex ſuppoſitione. Ergo &c.

Corollarium II.

In Lentibus quomodolibet utrinquè cavis eadem eſt foci virtualis diſtantia, quæcunquè cavitas obvertatur ad parallelos, quia ſimili modo facilè invenitur & determinatur ad eandem diſtantiam focus virtualis.

Corollarium III.

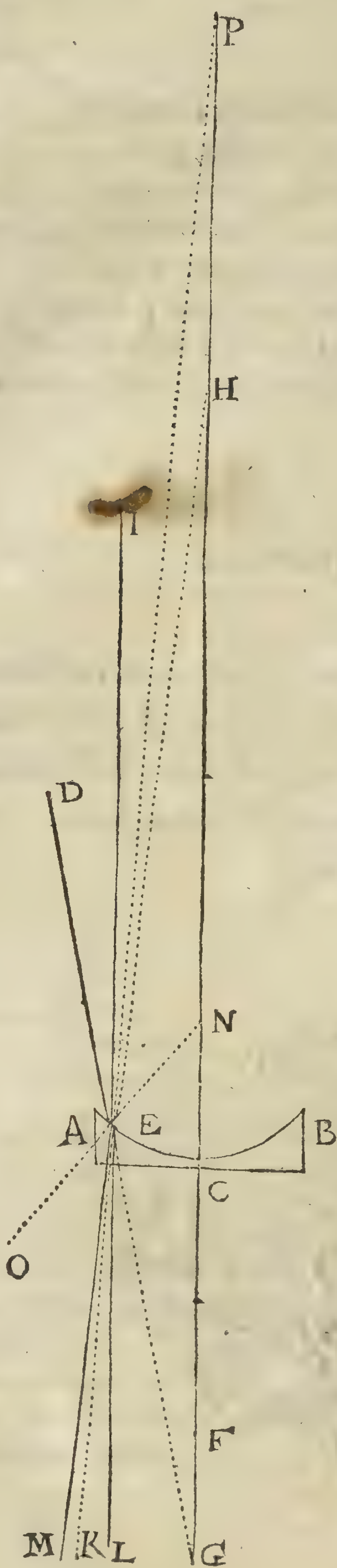
Si radius aliquis ita incidat in Lentem quomodolibet cavam, ut productus à puncto incidentiæ rectà procedat ad focum virtualem, post duplicem refractionem factam ex Lente egredietur axi parallelus, cum reciprocum sit Lucis iter. Quòd si ita incidat, ut productus ultra & post focum virtualem cum axe concurrat, egressus è Lente magis fiet divergens, nec unquam cum axe poterit concurrere. Quod si verò ita incidat radius aliquis, ut à primo ingressu Lentis rectà productus ante focum sive ad spatium intra focum & Lentem procurrat, egressus post duplicem refractionem è Lente cum axe concurret.

Propositio XXV. Theorema.

In Lente plano concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit distans à Lente plus quàm diametro cavitatis, ita erit excessus distantiæ illius puncti supra diametrum ad eandem diametrum, ut distantia puncti illius ad distantiam alterius foci imaginarii, à quo post Lentem facta duplici refractione radius divergit.



Sit



SIt enim Lens plano-concava AB, cujus ſemidiameter EN vel CN: linea verò CF ſit æqualis diametro, ſitquè G punctum ad quod incidens radius DE convergit, ſive quo productus dirigeretur, niſi vi refractionis aliò detorqueretur. Cum igitur certum ſit, quod ſi ita incideret radius DE ut dirigeretur in F, fieret per converſam 22. ſupra, & coroll. 3. præced. ut poſt refractionem factam egrederetur axi parallelus, neceſſariò nunc, cum ultra punctum F directio convergentiæ fiat, egreſſus magis diverget, ac à parallelo in axem ſupra declinabit, adeoquè dabitur in ipſo axe punctum H, ad quod ceu focum imaginarium radius ſecundò refractus dirigi poteſt. Hic ergò focus inquiritur, à quo nempe radius DE puncto E incidens poſt ſecundam refractionem factam ita egreditur è Lente, quaſi ab H progrederetur.

Dico itaquè, ſi fiat, ut GF exceſſus ſupra diametrum CF ad ipſam diametrum CF; ita compoſita GF & FC ſeu tota GC diſtantia ſcilicet puncti G ad quod incidens radius DE primo ingreſſu in Lentem dirigitur, ad CH diſtantiam alterius puncti H ſeu foci imaginarii; erit punctum H illud ipſum, ad quod radius DE incidens, poſtea verò poſt duplicem refractionem productus in axe concurrit. Sivè per numeros hoc ipſum melius indicando: Si diameter CF ſit partium æqualium 20, exceſſus FG ſupra diametrum 10. ſi fiat ut FG 10. ad CF 20, ita CG 30. ad CH 60. Erit diſtantia puncti H ſeu foci imaginarii partium æqualium 60.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Fiat enim PH dimidia ipſius HC ſeu tertia pars totius PC: vi primæ refractionis radius DE ita refringetur à puncto E, ut dirigatur à puncto E in K quaſi procederet à puncto P. Cum enim ita ſit GF ad FC, ſicut GC ad CH; ita erit GF ad FN ſeſquialteram ipſius FC, ſicut GC ad CP ſeſquialteram ipſius CH; & componendo, ita erit GN ad FN ſicut GP ad CP ſeu PE.

Porrò in triangulo GEN ita eſt GN ad NE ſeu NC, ut ſinus anguli NEG ſeu complementi DEN ad ſinum anguli G; ut autem ſinus, ita & anguli; quare erit ut una tertia anguli DEN (qui eſt angulus inclinationis) vel anguli ei æqualis OEG per 15. primi Euclid. ad angulum G, ita erit

GN

GN ad triplam lineæ EN, seu sesquidiametrum. Ut autem GN ad sesquidiametrum, ita est GP ad PC seu PE: & ut GP ad PE in triangulo PEN, ita est angulus DEP ad angulum G. Igitur angulus DEP seu KEG se habet ad G ut tertia pars anguli DEN ad eundem G: ergò est tertia pars anguli inclinationis DEN; ergò est angulus refractionis illi competens: quare fiet in ingressu Lentis refractio in EK, quod erat primò ostendendum.

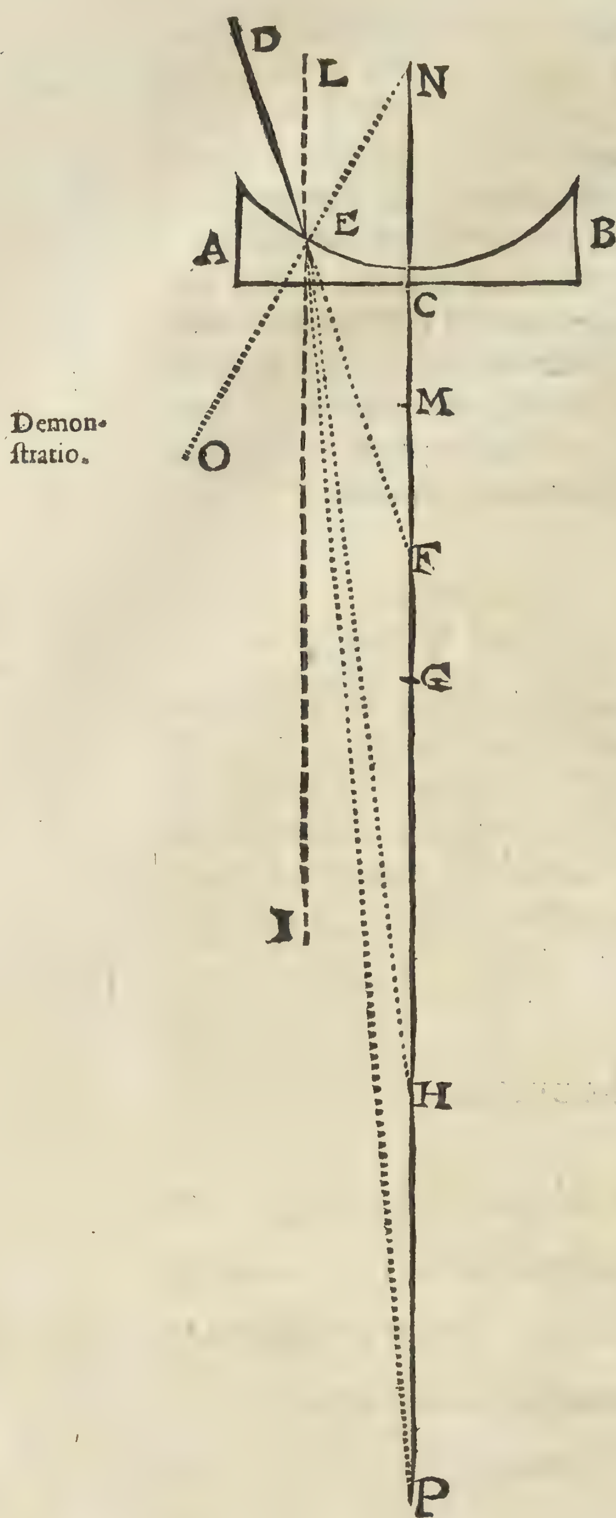
Secundò in triangulo PEH, ut PE ad PH, ita est angulus EHC aut alternus IEH aut etiam oppositus LEM ad angulum HEP seu alternum MEK: sed PH est tertia pars lineæ PC ex constructione: ergò angulus MEL, est triplus anguli MEK: ergò in egressu è Lente in aërem, cum KEL sit inclinationi æqualis, MEK erit angulus refractus: ergo radius procedet per EM quasi procederet ex H, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

In Lente plano-concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit remotum à Lente in distantiâ duplâ diametri concavitatis, ita ut excessus supra diametrum sit æqualis diametro; etiàm alterius foci imaginarii punctum, à quo post Lentem factâ duplici refractione radius divergit, in æquali distantiâ erit. Nam exempli causâ, ut FG excessus supra diametrum partium 20. ad FC diametrum 20. ita erit composita 40. ad CH 40. ergo distantiæ CG & CH erunt æquales.

Propositio XXVI. Theorema.

In Lente plano concava, si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit vicinius Lenti quàm diametro: ita erit excessus diametri supra ejus distantiam à Lente ad diametrum, ut ejus distantia à Lente ad distantiam veri & realis foci à Lente.



SIt Lens plano-concava AB, radius incidens DE tendens in F punctum, quod sit vicinius Lenti, quàm diametro GC. Dico, si fiat ut GF excessus diametri supra distantiam FC puncti F à Lente ad ipsam diametrum GC, ita FC ad FH, quòd punctum H sit focus verus & realis, quo radius prius incidens DE post secundam refractionem factam in egressu à Lente dirigitur.

Demonstratio. Demonstratio. Fiat enim HP dimidia ipsius HC, hoc est, PC sit sesquialtera lineæ HC. Ostendam vi primæ refractionis radium DE refringendum in EP, & vi secundæ refractionis in EH, ita ut habeat focum realem in H. Nam sicut NEF seu supplementi DEN ad sinum anguli EFN; ita quoquè erunt sinuum anguli; & consequenter ita erit tertia pars anguli DEF ad angulum EFN, sicut FN ad triplam EN seu ad sesquidiametrum. Ut autem FN ad sesquidiametrum, ita supponitur esse FE ad FP. Nam cum ita sit GF ad GC sicut CF ad CH, addendo utrinquè tertiam partem consequentibus, ita erit GF ad GN sicut FC ad CP; & per conversionem rationis ita erit FN ad GN triplam semidiametri ut FP ad PC. In triangulo siquidem FNE ita est FN ad EN, sicut sinus anguli NEF sive complementi DEN ad sinum anguli EFN: ut autem sinus, ita & anguli. Ergò ut angulus inclinationis DEN ad angulum EFN, ita FN ad radium sive semidiametrum NE: ergò ut una tertia DEN ad angulum EFN, ita NF ad triplam NE seu GN. Sed, ut vidimus, ita est FN ad GN sicut PF ad PC; & in triangulo EPF ita est PF ad PE seu PC, sicut angulus PEF ad angulum EFN. Ergò ita se habet tertia pars anguli inclinationis DEN ad angulum EFN, sicut angulus PEF ad eundem EFN. Ergo PEF est tertia pars anguli inclinationis DEN, ergò est angulus refractionis illi respondens: ergò in ingressu Lentis radius DE vi primæ refractionis refringetur in EP, quod erat primò ostendendum.

Deinde vi secundæ refractionis, cum in triangulo EPH ita sit PE ad HP sicut sinus angulorum oppositorum, & ut sinus ita quoquè & anguli. Idcircò ita erit PE seu PC ad HP, sicut angulus EHC seu alternus IEH ad HEP. Quarè angulus IEH est triplus anguli PEH, & consequenter IEP angulus inclinationis in egressu Lentis erit duplus anguli refractionis PEH.

PEH. Ergò verè refringetur radius DE post duplicem refractionem in H, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Quòd si objectum ponatur in H, ita per Lentem concavo-planam refringetur, ut radius post duplicem refractionem procedat in D, quasi veniret ex F.

Corollarium II.

Ex his etiam datur intelligi, quomodò se habeat objectum respectu Lentis concavo-planæ. Si enim objectum supponatur esse in tantâ distantia, ut radius incidens sit parallelus IE, refringetur ita, ut divergat ex puncto G foco scilicet ordinario. Et è contra si incidens aliquis radius ita convergat quasi productus pergeret ad focum, ita refringetur, ut fiat in egressu parallelus. Quod si sensim admoveatur Lenti, punctum ad quod diverget, semper etiam magis ad Lentem accedet secundum datam proportionem. Quod si ponatur esse in puncto G extremitate diametri concavitatis, punctum à quo diverget radius erit in M. Tunc enim ita erit GM ad diametrum ut CM distantia puncti divergentiæ à Lente ad CG. Quòd si accedat adhuc magis, etiam punctum, ex quo radius diverget, magis ac magis ad Lentem accedet. Atquè sic facilè omnes casus intelligi possunt, quibus objectum cum Lente concavo-planâ valet comparari.

Quomodo se habeat objectum respectu Lentis concavo-planæ.

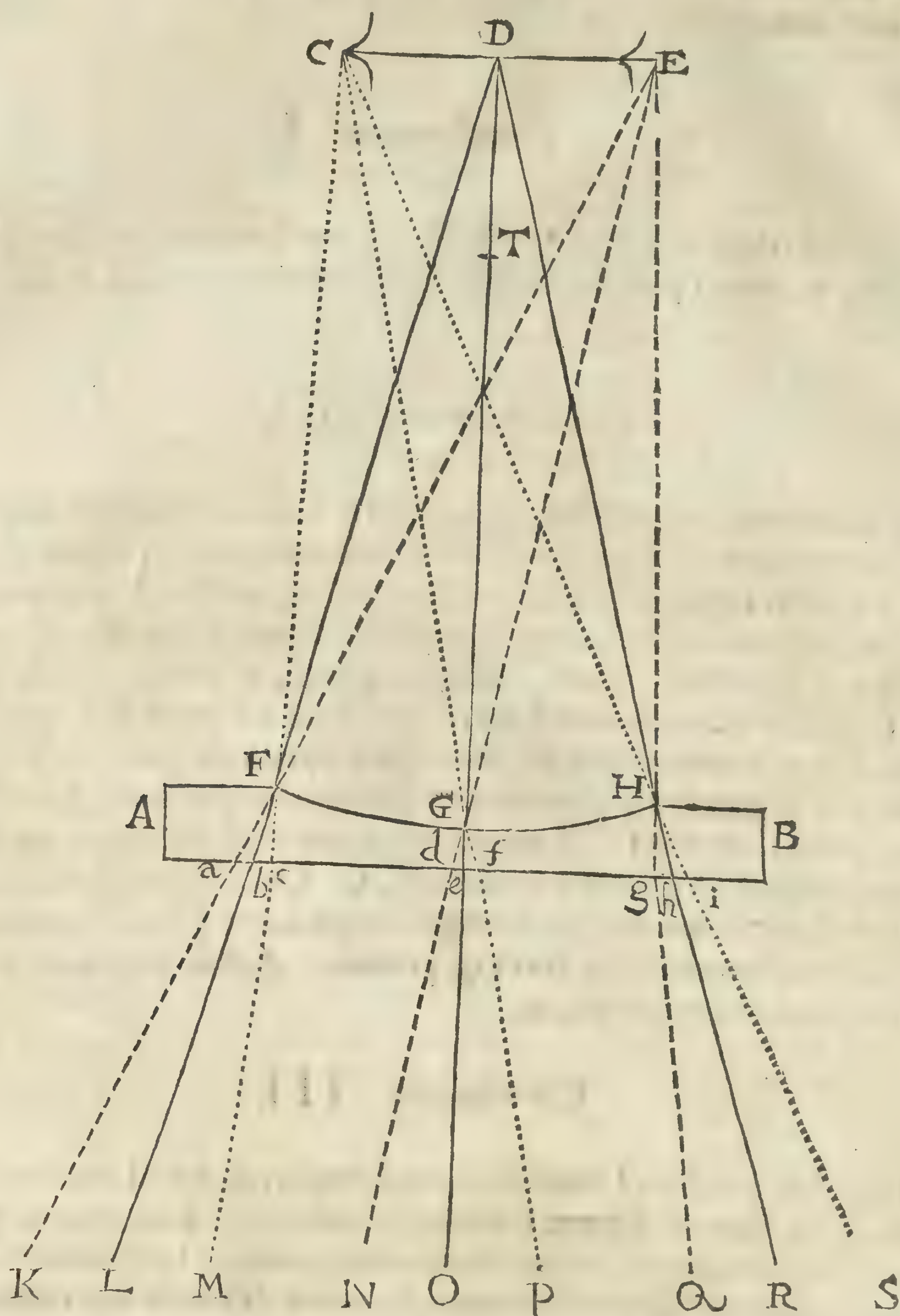
Corollarium III.

Quia idem præstant Lentes concavo-concavæ, quod concavo-planæ, si competentem majoris sphæræ portionem habeant, item etiam, quod convexo-concavæ, in quibus debita concavitas prævalet, hinc eædem regulæ iis applicari possunt, modò pro diametro assumatur distantia foci ordinarii.

Propositio XXVII.

Lens quomodolibet cava, in quâ nempe prævalet cavitas, objectum visibile per species acceptum trajicit confusè ad quamcunque distantiam.

SIt Lens cava vel utrimquè, vel convexo-concava, ubi tamen prævalet concavitas, vel plano-concava, ut hic est AB, in quam radiet objectum visibile CDE. Dico, quod objectum CDE per species acceptum post se trajiciat semper obscurè & confusè ad quamcunque distantiam.



Demonstratio.

Demonſtratio. Nam quia per Axiom.15. ſupra totum objectum CDE radiat in totam Lentis oppoſitæ ſuperficiem FGH, & quodlibet ejus punctum in ſingula ejusdem Lentis puncta: aſſumptis ſolum tribus his punctis CDE pro exemplo, punctum C radiabit & faciet penicillum FCH, ſicquè occupabit totam ſuperficiem concavam FH: nec diſſimili modo punctum D penicillo ſuo radioſo FDH totam eandem Lentis cavæ ſuperficiem FH vendicabit. Idem præſtabit punctum E penicillo radioſo FEH: ſicquè ratiocinandum eſt de ſingulis punctis objecti CE. Undè tota viſibilis objecti ſuperficies inſidebit cuilibet cavæ ſuperficiei puncto, & quodlibet viſibilis objecti punctum diffundetur per totam cavæ Lentis ſuperficiem. Quocirca clarum eſt, ſummam hic eſſe conorum, penicillorum & radiorum confuſionem.

Quia porrò radii CF, DF, EF in ingreſſu Lentis franguntur ad perpendicularem, procedent iidem ſecundum lineas Fc, Fb, Fa in alteram Lentis ſuperficiem aei, & inde rurſus ex iisdem punctis cba egreſſi in aërem utpotè medium rarius refractione novâ factâ à perpendicularibus diſcedent, ideoquè

ideoquè amplius à ſe invicem abibunt lineis cM, bL, aK. Eodem modo progredientur radii CH, DH, EH in vitro lineis Hi, Hh, Hg, ex vitro autem in aërem per lineas iS, hR, & gQ. Non ſecus radii CG, DG, EG provehentur ſecundum Gf & ab f in P, ſecundum Ge in O, item ſecundum Gd in N: unde ſolus radius DGO per T centrum cavitatis tranſiens à refractione immunis eſt.

Cum igitur uniuscujuslibet puncti radii poſt duplicem refractionem egreſſi in aërem non colligantur, ſed majore ex parte amplius diſpergantur, in nullam unquam ſedem communem ſeu ſtationem ordinatam convenire poterunt. Nam radii qui ex puncto C procedunt, progrediuntur lineis FcM, & HiS, itaquè poſt Lentem egreſſi coire nequeunt. Sic radii quoque puncti D, qui ſunt DF, & DH per lineas FbL & HhR prolabuntur; & radii puncti E, nempè EF & EH per lineas FaK & HgQ propagati, etiam coire non poſſunt propter incidentiarum diverſitates, cum itaquè ſic ſingulorum punctorum penicilli & radii nunquam poſt Lentem progreſſu facto couniri queant, ſed mutuis irradiationibus implicati ſeſe invicem invadant, neceſſariò chaos & perpetuam confuſionem in quâcunque diſtantiâ cauſabunt. Lens igitur cava una & ſola ſpecies acceptas ſemper diſſipat & confundit ad quamcunquè diſtantiam, quod erat demonſtrandum.

Quod hic de Lente plano-concavâ dictum, ſimiliter idipſum de quacunquè aliâ Lente concavâ vel utrinquè vel mixtâ, ubi concavitas prævalet, demonſtrari poteſt.

Corollarium I.

Hinc apparet, quæ ſit differentia inter Lentem convexam & cavam: Lens ſiquidem convexa confuſas ſpecies acceptas transmiſſasquè diſtinguit & benè ordinat, cava verò easdem trajectas perpetuò confundit. Differentia inter Lentem convexam & concavam.

Corollarium II.

In Lentibus quomodolibet cavis ratione ſitus objecti ſi illud poſitum ſit tàm longè, ut ejus radii cenſeantur in Lentem cavam incidere paralleli; ita poſt Lentem radii divergent, quaſi objectum eſſet poſitum in foco ordinario ejusdem Lentis, ut patet etiam ex coroll. 2 præcedentis. Quantò autem magis objectum erit Lenti propinquum ante ejus focum, tantò radii erunt magis divergentes, quaſi ex puncto ſemper ad Lentem propiore inter ejus focum & Lentem provenirent.



CAPUT VII.

De Specillis mixtis ſive Meniſcis , & eorum in refringendo proprietatibus.

POſt explicatam Lentium convexarum atquè concavarum in refringendo naturam , nunc ordine ſequitur indaganda Lentium mixtarum (in quibus ſcilicet convexitas cum concavitate combinata) ſive Meniſcorum dioptrica quoſcunquè radios ab objectis viſibilibus trajectos refringendi facultas , quam per ſequentes propoſitiones in medium producere , & quàm clarè fieri poteſt , demonſtrare conabor.

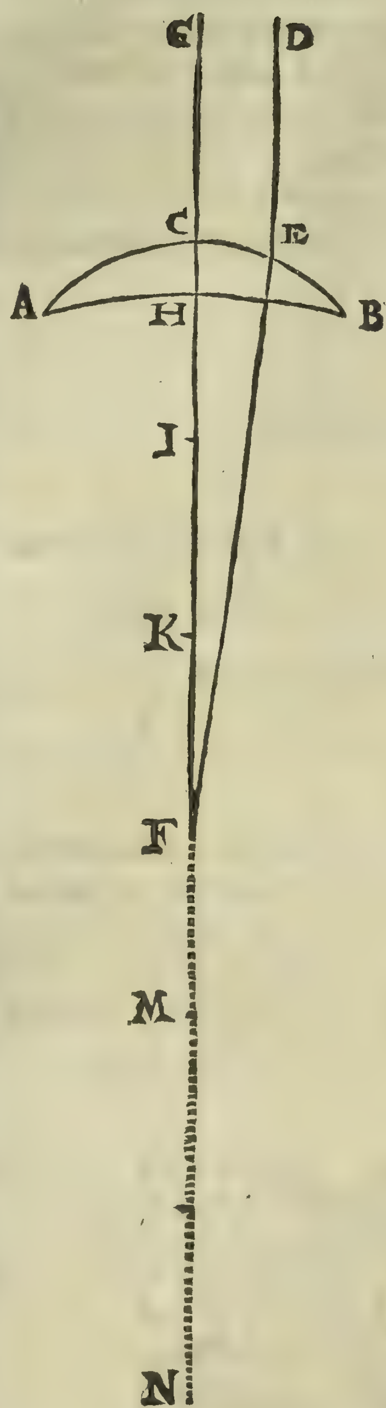
Propoſitio XXVIII. Theorema.

Meniſcus, cujus cavitatis radius æqualis ſeſquidiametro convexitatis quomodò uniat radios parallelos.

Lens mixta , cujus concavitatis radius ſivè ſemidiameter æqualis eſt ſeſquidiametro convexitatis , unit radios incidentes axi parallel s ad diſtantiam indicatæ æqualitatis ſive ſeſquidiametri convexitatis vel ſemidiametri concavitatis.

SIt Lens mixta A C B H A , cujus convexitatis A C B centrum I, diameter K C , ſeſquidiameter F C : concavitatis A H B ſemidiameter ſit F H æqualis propè ipſi F C , niſi quantum craſſities Lentis occupat. Dico radium D E incidentem axi F C G parallelum poſt Lentem cum axe concurſurum in puncto F , diſtantiâ ſcilicet ſeſquidiametri convexitatis, aut ſemidiametri concavitatis.

Demon-



Demonstratio. Demonſtratio. Radius D E vi primæ refractionis per coroll. pro: 4. hujus tendit directè ad punctum F diſtantiam ſcilicet ſeſquidiametri convexitatis: ſed & punctum F eſt centrum concavitatis ex ſuppoſitione, erit ergò F L E perpendicularis ad ſuperficiem concavam A H L B: & quia per Axioma 1. hujus radius perpendicularis tranſit de medio in medium irrefractus, idcirco radius D E factâ ſolùm unicâ refractione in E rectâ procedet ad punctum F. quod erat oſtendendum.

Corollarium I.

Idem eſt, ſi dicatur: Lens mixta cujus concavitatis diameter tripla eſt diametri convexitatis, unit radios axi parallelos ad diſtantiam ſeſquidiametri. Nam, ut hic in figurâ apparet, linea H N vel neglectâ Lentis craſſitie C N tripla eſt lineæ C K diametri convexitatis.

Corollarium II.

Quid contingat ſi radius cavitatis major ſit ſeſquidiametro convexitatis. Sequitur hinc, atquè ex ſupra demonſtratis, ſi ſemidiameter concavitatis fiat major, quàm ſit diſtantia æqualis cum ſeſquidiametro convexitatis (quia major circulus magìs accedit ad planam ſuperficiem) quod uniat radios dicto modo incidentes in aliquo puncto inter ſeſquidiametrum, & diametrum convexitatis conſtituto, ſive inter puncta K & F. Si verò fiat ſemidiameter concavitatis minor ſeſquidiametro convexitatis, quod radii paralleli axi incidentes ad majorem diſtantiam uniantur, quàm ſit ſeſquidiameter convexitatis, donec tandem ſi eſſent diametri vel ſemidiametri utrinquè utriuſquè ſphæricitatis æquales, ſecunda refractio in concavitate reſtitueret radios parallelos. Undè tota latitudo concurſûs radiorum, dum ſemidiameter concavitatis major eſt ſeſquidiametro convexitatis extenditur aut continetur intra ſpatium diametri & ſeſquidiametri convexitatis, nec ultrà eſſe poterit; ſive intra puncta F & K. cum convexo-plana Lens per 6. hujus radios parallelos uniat in extremitate diametri convexitatis. Contrà autem, quantò minor eſt concavitas quàm ſemidiameter ejus, ut ſit æqualis ſeſquidiametro conve-

convexitatis, ſemper concurſus ultrà ſeſquidiametrum convexitatis protrudetur, donèc dum ex eâdem ſemidiametro ambæ ſuperficies conſtituantur, ubi tunc radii incidentes axi paralleli poſt Lentem iterùm paralleli procedent, hoc eſt, in infinitum. Quocircà ratione ſphæricitatum tota latitudo protruſionis foci ſive concurſus radiorum verſatur inter ſemidiametrum concavitatis dum eſt æqualis ſeſquidiametro convexitatis, & ſemidiametrum concavitatis, donec æquetur cum eâdem ſemidiametro convexitatis.

Propoſitio XXIX. Theorema.

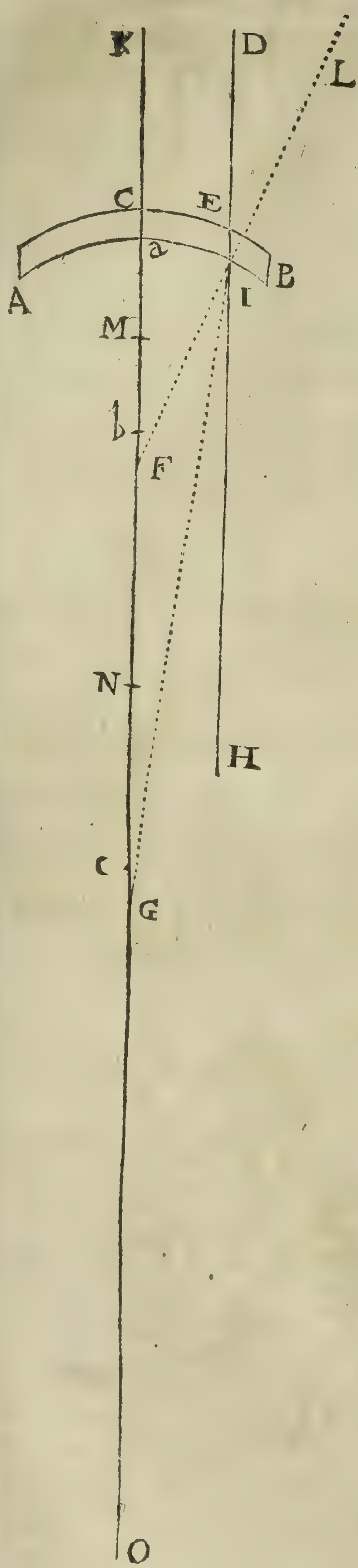
Meniſcus ambas ſuperficies æqualis ſphæricitatis habens uti refringat radios.

In Meniſcis ſi ambæ ſuperficies ſphæricæ ex æquali fuerint ſemidiametro, radius incidens axi parallelus poſt ſecundam refractionem factam reſtituitur parallelus:

SIt Meniſcus AB cujus convexitas & concavitas ex æquali ſemidiametro Cb vel aF, dico, quòd radius DE axi CK incidens parallelus per ſecundam refractionem in I factam è vitro in aërem egrediatur parallelus. Fiat enim ipſius Cb vel aF tripla Cc vel aG neglectâ Lentis craſſitie Ca, ducaturquè EIG: item à centro F per punctum I ducatur perpendicularis FIL rurſus à puncto I ducatur IH parallela ipſi CG.



Demon-



Demonstratio. Demonſtratio. Radius D E vi primæ refractionis ab E dirigitur in c vel G neglectâ vitri craſſitie per coroll. pro 4. hujus, cum C c vel a G ſit tripla radii convexitatis A C B; igitur in ipſo vitro erit angulus inclinationis L I E pro ſecundâ refractione, vel ei æqualis F I G, cum ſit ad verticem. Porrò quia dum à vitro in aërem fit refractio angulus refractus debet fieri unâ tertiâ major angulo inclinationis, ac angulus refractionis eſſe media pars anguli inclinationis, adeòque hic duplus eſſe anguli refractionis per dicta ſuperius. Quod verò angulus G E F æqualis angulo inclinationis ita duplus ſit anguli H I G, ſic oſtendo.

In triangulo G I F ut ſinus ita ſunt & anguli quibus opponuntur, & ut ſinus, ita ſunt latera. Sed ut G F ad F I, ita ſunt ſinus angulorum, ergò ut G F ad F I, ita ſunt anguli iis oppoſiti, nempe G I F ipſi G F, & I G F ipſi F I. Cum itaquè ex conſtructione G F ſit dupla ipſius F I, etiam angulus G I F duplus erit anguli I G F. Eſt autem ipſi I G F æqualis angulus H I G, cum ſint alterni per 29. primi Euclid. ſequitur ergò angulum H I G verè eſſe angulum refractionis tali inclinationi competentem: adeoquè, quia anguli H I G & I G F æquales, erit I H parallela: ergo radius ita incidens per ſecundam refractionem egrediens in aërem reſtituitur parallelus, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Eadem manente convexitate apparet differentia in diverſitate proceſſus radiorum refractorum per ſolam mutationem concavitatum. Cum enim radius concavitatis velut M a minor eſt radio convexitatis, neceſſariò quia angulus G I M æqualis angulo inclinationis creſcit, etiam angulus refractionis tali inclinationi competens creſcere debet ultra parallelum I H, adeòque refractus tunc fiet divergens, focumquè virtualem habebit verſus K. Si deſcendat radius concavitatis in b vel F, ita ut ſit æqualitas, radius refractus procedet parallelus. Si deſcendat centrum concavitatis inter F & G velut in N, cum angulus inclinationis N I G fiat minor, etiam minor refractio reſpondere debet, adeòque radius re-

Mira diversitas meniscorum ex sola centri concavitatis mutatione.

fractus inter parallelas IH & CG converget ultra G versus O. Si rursus centrum concavitatis sit ultra G velut in O, focus ascendet versus F inter G & F, nunquam tamen perveniet in F, nisi sit tanta ejus distantia, ut radii incidentes pro parallelis habeantur, ex quibus igitur mirabilis apparet diversitas refractionum in meniscis ex solâ centri concavitatis mutatione.

Corollarium II.

Menisci æqualium sphæricitatum æquè benè objectis obvertantur.

In Meniscis æqualium sphæricitatum perindè est, quæcunque superficies ad objectum obvertatur: nam sicut radius DE incidens remittitur parallelus in IH, ita è converso, si IH fiat incidens, vicissim remittetur parallelus in ED, cum reciprocum sit lucis iter.

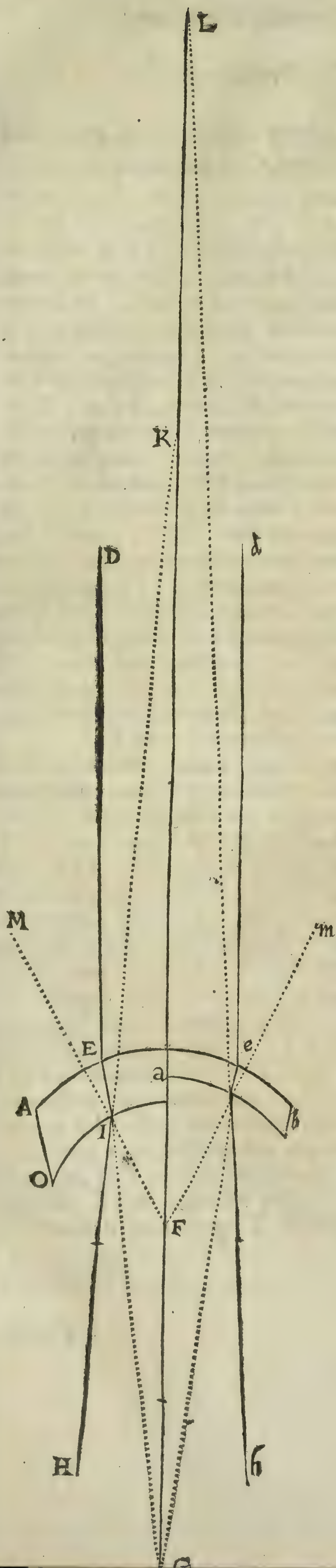
Propositio XXX. Theorema.

Quomodo menisci qui concentricas habent superficies refringant radios.

Cum in Meniscis ambæ superficies concentricæ ab eodem centro ex æquo sibi invicem respondent, radii axi paralleli incidentes non egrediuntur paralleli, sed divergentes, tantò magis, quanto ob crassitiem Lentis major inter utriusque sphæricitatis radios seu semidiametros inæqualitas existit.



Sit



Sit Meniſcus A C cujus ambæ ſuperficies aut ſphæricitates A B convexa & O C, concava ex eodem centro F ſibi invicem ex æquo reſpondent. Dico primò, radium D E incidentem axi parallelum poſt duplicem refractionem non egreſſurum parallelum, ſed divergentem.

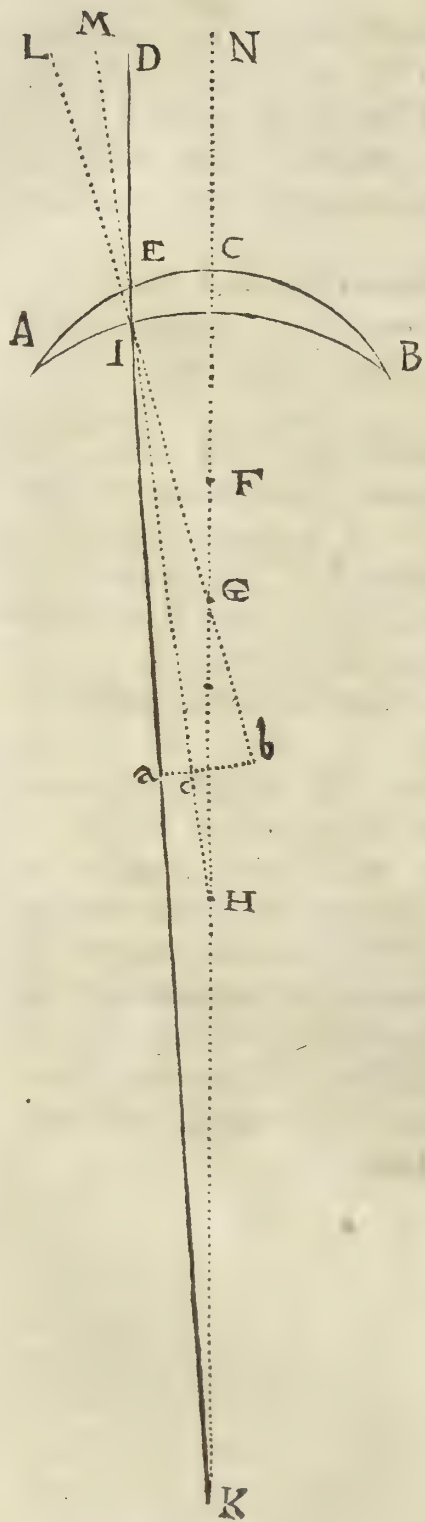
Demonſtratio. Cum enim concavitatis O C radius ſive ſemidiameter F C minor ſit radio F B per coroll. 1. præced. radius refractus fiet divergens, quod erat primum. Demonſtratio.

Dico ſecundò, quòd tanto magis fiat divergens, quanto Lentis mixtæ craſſities major eſt.

Demonſtratio. Sit enim eâdem manente convexitate A B e cavitas a b ex majori radio F a, quàm cavitas O C ex radio F C, ducanturquè ex centro F utrinquè perpendiculares F i m, & F I M. cum igitur ſuper eandem baſin G F angulus F i G acutior ſit angulo F I G, hoc ille neceſſariò minor erit, unde eidem minor etiam ſemiſſis pro refractionis angulo reſpondere debet: Sed à parte concavitatis O C ex radio minore F C, cum major ſit angulus H I G, quàm à parte a b angulus G i h, neceſſariò radius i h minùs diverget, quàm I H, quod erat demonſtrandum.

Propositio XXXI. Problema.

Datâ quâcunque Lentis convexitate invenire concavitatem, quæ addita ex altera parte radios parallelos uniat ad quamcunquè distantiam.



Sit data Lentis convexitas A C B, cujus semidiameter F C: addenda sit illi ex alterâ parte concavitas, quæ ita radium D E incidentem axi N C parallelum refringat, ut concurrat cum axe ad quamcunquè assignatam distantiam velut hic in exemplo est C K.

Fiat inprimis H C tripla ipsius F C semidiametri: vi primæ refractionis per coroll. pro 4. hujus radius D E ab E dirigetur in H. Seligatur jam in linea E H punctum quodcunque I, ita ut E I adæquet crassitiem Lentis futuræ, ducaturquè linea M I K; puncto I tanquam centro intervallo quocunquè ducatur arcus a c b, fiatque angulus a I b triplus ipsius a I c, vel K I H, adeòque H I G duplus ipsius K I H. Dico punctum G esse centrum concavitatis A I B, quæ addita datæ convexitati ita radium D E incidentem axi parallelum refringat, ut post duplicem refractionem uniatur cum axe in assignato puncto K.

Demonstratio. Cum enim radius D E incidens axi parallelus vi primæ refractionis tendat in H, erit pro secundâ refractione radius incidens M I H; & quia linea G I L venit ex G centro concavitatis A I B, erit angulus inclinationis M I L, cui æqualis est ad verticem G I H. Quia porrò angulus refractionis in egressu in aërem debet esse una tertia anguli refracti, & media pars anguli inclinationis per dicta superiùs; angulus verò K I H ex constructione est una tertia anguli refracti K I G, & media pars anguli H I G æqualis angulo vero inclinationis L I M; erit ergò angulus refractionis tali inclinationi competens: concavitas ergò A I B ex centro G descripta erit quæsita, quæ nempe addita datæ convexitati radium D E axi parallelum incidentem refringit in I K distantiæ assignatæ puncto K quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corol-

Corollarium I.

Cum angulus K I H ſemper ſit tertia pars anguli, qui à K puncto foci & G puncto centri concavitatis addendæ ad convexitatem continetur, facilè erit G centrum concavitatis in quâcunquè aſſignatâ foci diſtantiâ trigonometricè invenire hoc modo.

Fiat ut I K ad H K, ita angulus I H F grad. 1. min. 40. ad K I H angulum ſecundæ Refractionis. Quo ſubducto ab angulo I H F nempe grad. 1. min. 40. ut notus fiat angulus K: tripletur deinde angulus K I H, ut ſciatur angulus K I G, & addatur illi angulus K: eveniet angulus I G C æqualis ſcilicet per 32. primi Euclid. duobus internis & oppoſitis, Fiat tandem ut I G K vel ejus complementum I G C ad I K aut propè illi æqualem C K, ita angulus K ad G I radium ſive ſemidiametrum concavitatis quæſitæ. Ratio operationis ſupponit aſſumptum angulum incidentiæ D E M 5. graduum (pro quo tamen etiam alius ſupponi & conformiter procedi poteſt) cui per primam hujus aut per 29. pri: Eucli: angulus externus E F C æqualis: Et quia in triangulo F I H angulus externus E F C etiam æqualis eſt duobus internis & oppoſitis, nempè H E F & E H F per 32. primi Eucl. anguli autem illi ſe habent ut F E radius ad F H duplum radii; adeòquè angulus F E H duplus ſit ipſius E H F cum neceſſe ſit; ille igitur erit grad. 3. min. 2. hic verò utpotè tertia pars anguli incidentiæ grad. 1. min 40. reliquæ operationis ratio ſimiliter oſtendi poteſt. Sed jam in exemplo Trigonometricam hanc praxin elucidemus.

Exemplum.

Supponatur ſemidiameter F C convexitatis eſſe pedum 6. & aſſignetur diſtantia foci pedum 30. Exemplum operationis Trigonometricæ.

Operationis Trigonometricæ

Membrum I.

Fiat ut I K 30. pedum ad H K 12. pedum
Logarithmi 147712 ———— 107918

ita

Angulus I H F grad. 1. min. 40. ad Angulum K I H grad. 0. min. 40.
Logarithmi. 846366 ———————— 806572.

Membrum II.

Ut Angu: I G C grad. 3. ad I K 30 pedum
Logarithmi. 871880 ———— 147712.

ita

Ang: K grad. 1. ad I G 10. pedum
Logarithmi. 824185 ———— 100017.

 Semi-

Semidiametri igitur concavitatis addendæ centrum pro assignatâ foci distantia erit pedum 10. Hâc praxi facilè quoque invenitur, si diameter concavitatis sit dupla diametri convexitatis, quod focus sit ad distantiam diametri concavitatis: si verò tripla, focus sit ad distantiam semidiametri concavitatis: & sic cum eâdem semidiametro convexitatis 6. pedum.

Semidiameter Concavitatis	pedum	dat foci distantiam	pedum.
18		18	
12		24	
10		30	
9		36	
$8\frac{5}{16}$		42	
$7\frac{2}{3}$		48	
$7\frac{1}{2}$		60	

Corollarium II.

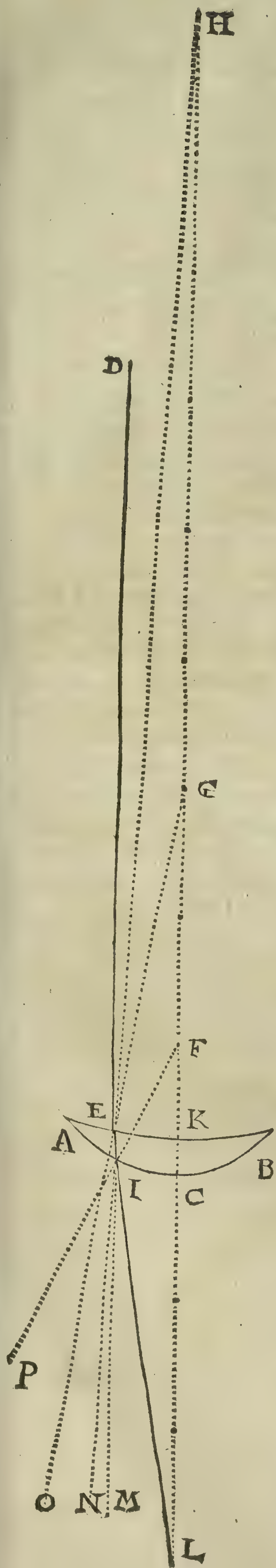
Quantò magìs recedit focus à puncto H distantiæ sesquidiametri convexitatis, tantò magìs centrum concavitatis accedit ad punctum F distantiæ semidiametri: & quantò magìs focus K accedit ad punctum H, tantò magìs centrum concavitatis recedit à puncto F, donèc dum focus incidit in ipsum punctum H, ibidem sit & centrum concavitatis.

Propositio XXXII. Theorema.

Si Meniscus cujus concavitatis radius triplus est radii convexitatis concavitatem obvertat ad parallelos, distantia foci erit æqualis radio concavitatis.

Sit Meniscus A K B C A cujus convexitatis A C B radius sit C F, concavitatis autem A K B radius K G prioris C F triplus, dico, quòd radii paralleli axi incidentis D E in cavitatem obversam focus sit in L distantia, quæ sit æqualis radio K G concavitatis A K B producatur enim radius D E in M, & ex G centro concavitatis perpendicularis G E O.

Demon-



Demonstratio. Cum radius GEO ex centro concavitatis procedens sit perpendicularis ad concavitatem, erit angulus inclinationis DEG, cui æqualis ad verticem OEM: & quia radius DE in ingressu Lentis frangitur ad perpendicularem, ita ut unâ tertiâ minuatur angulus inclinationis, ideò angulus refractionis erit NEM, aut huic æqualis utpotè oppositi ad parallelas EHG: item, quia anguli DEG, EGK sunt alterni in parallelis, etiam æquales erunt; idcirco angulus EGK etiam erit triplus anguli EHG. Sed ut anguli, ita & sinus, & ut sinus, ita latera. Quare ut angulus EGK ad angulum EHG, ita latus EH sivè KH ad EG. Igitur H*K* est tripla ipsius EG, & consequenter GH dupla ipsius GE vel æqualis G*K*. Ducatur jam ex F centro convexitatis perpendicularis FIP ad convexitatem AIC. Cum igitur HG dupla sit ipsius G*K*, & G*K* tripla ipsius FC aut FI, erit HF octupla ipsius FI, & angulus inclinationis pro secunda refractione HIF erit octuplus anguli H. Huic autem HIF est æqualis, utpotè oppositus ad verticem PIN, & quia in egressu Lentis in aërem angulus refractus unâ tertiâ debet crescere, fiet angulus NIL semissis ipsius PIN, adeoque sicut PIN octuplus est anguli H, sic semissis hujus NIL erit quadruplus ipsius H. Sed totus PIL æqualis est duobus internis & oppositis, nempe IFL & L: & cum IFL ad angulum H sit ut HI seu H*K* ad IF, nempe ut 9 ad 1; hinc angulus L erit ad angulum H, sicut 3. ad 1. hoc est, ut EH ad EG; quare anguli L & EGL sunt æquales: & cum neglectâ Lentis crassitie in triangulo EGL sint EL, & EG seu CL, & KG æquales, & *K*G sit radius concavitatis, cui CL æqualis; ergò si meniscus ut supra concavitatem obvertat ad parallelos, distantia foci erit æqualis radio concavitatis, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Perindè est quæcunquè facies Menisci prius descripti ad radios axi parallelos incidentes obvertatur.

Corollarium II.

Si in concavam superficiem radius axi parallelus incidat, ut hic DE, vi primæ refractionis dirigetur in punctum H, ita ut H*K* sit tripla ipsius G*K*.

Corolla-

Corollarium III.

Praxis inveniendi focum pro Menisco,cujus concavitas ad radios parallelos obvertitur,eadem est,ac dum convexitatem obvertit ad parallelos.

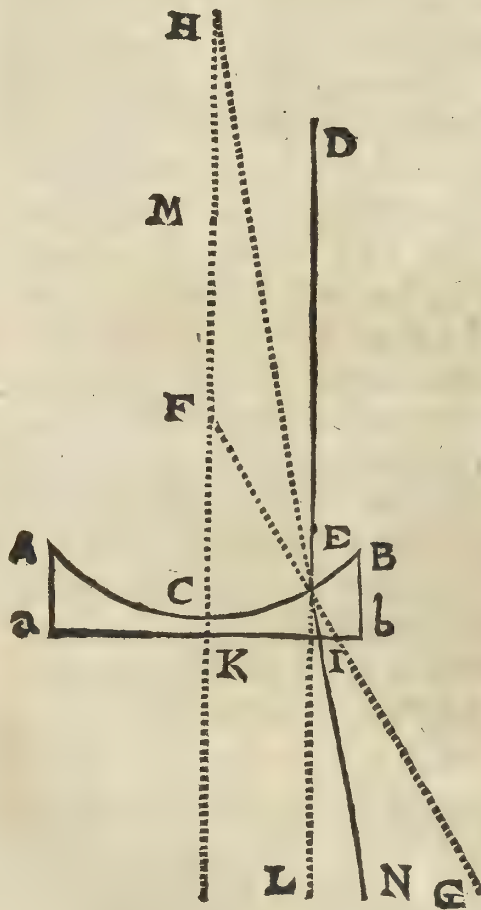
Propositio XXXIII. Theorema.

Meniscus cujus convexitatis radius est triplus radii concavitatis.

Si Meniscus,cujus convexitatis radius triplus est radii concavitatis, concavitatem obvertat ad parallelos, distantia foci virtualis erit æqualis radio convexitatis.

SIt Meniscus A b, cujus concavitatis A C B radius aut semidiameter C F, convexitatis autem a K b radius H K triplus sit ipsius F C. Dico,quòd radius D E axi H K parallelus incidens ad concavitatem obversam,facta refractione post Lentem ita divergat, quasi procederet ex puncto H centro convexitatis a K b. Ducantur enim perpendiculares H E I N ad convexitatem a K b, & F E G ad concavitatem A C B.

Demonstratio.



Demonstratio. In triangulo F E H ita est F E ad F H , ut sinus anguli F H E seu D E H illi æqualis ad sinum anguli F E H : ut autem sinus,ita & anguli : sed F H dupla est ipsius F E,ergò etiam angulus F E H duplus erit ipsius F H E. Quia porrò angulus F E D est angulus inclinationis, ideò triplus erit anguli D E H , æqualis per 29. primi Eucl.ipsi F H E ; item etiam æqualis ad verticem oppositi L E N per 15. primi Euclid. Ergò L E N erit angulus refractionis tali inclinationi competens, undè D E in ingressu vitri procedet ab E in I N , erit ergò N I E H radius refractus. Quia verò is perpendicularis est ad convexam superficiem a K b,cum ex centro procedat,in egressu vitri irrefractus procedet per Axioma 1.supra. Focus itaque virtualis erit in centro convexitatis , quod erat demonstrandum.

Corolla-

Corollarium.

Radius convexitatis minor triplo radii concavitatis.

Si ſemidiameter convexitatis fuerit minor triplo ſemidiametri concavitatis, foci virtualis diſtantia major erit triplo concavitatis. Ut ſi centrum convexitatis eſſet inter H & F, velut in M, perpendicularis à centro M ducta per punctum egreſſus I faceret angulum inclinationis cum lineâ IN pro ſecunda refractione, & radius ſecundò refractus IN deberet magis à perpendiculari verſus L recedere, undè conſequenter radius NI productus ultra H cum axe concurreret.

Aliæ radii convexitatis determinationes.

Econtra, ſi centrum convexitatis fuerit ultra punctum H, focus virtualis erit inter H & F, quia perpendicularis à centro convexitatis per punctum I ducta procederet inter N & L, ac conſequenter radius ſecundò refractus NI deberet ad partem G magis removeri, undè productus cum axe citius concurreret, nempe inter H & F.

Si verò centrum convexitatis eſſet inter F & C, eſſet alia ſpecies Meniſci, cujus nempè convexitas prævaleret, atque adeò haberet verum & realem focum ad partes *K*, ut ſupra oſtendimus.



L CA-



CAPUT VIII.

De Sphæris integris ac dimidiis, & earum in refringendo proprietatibus.

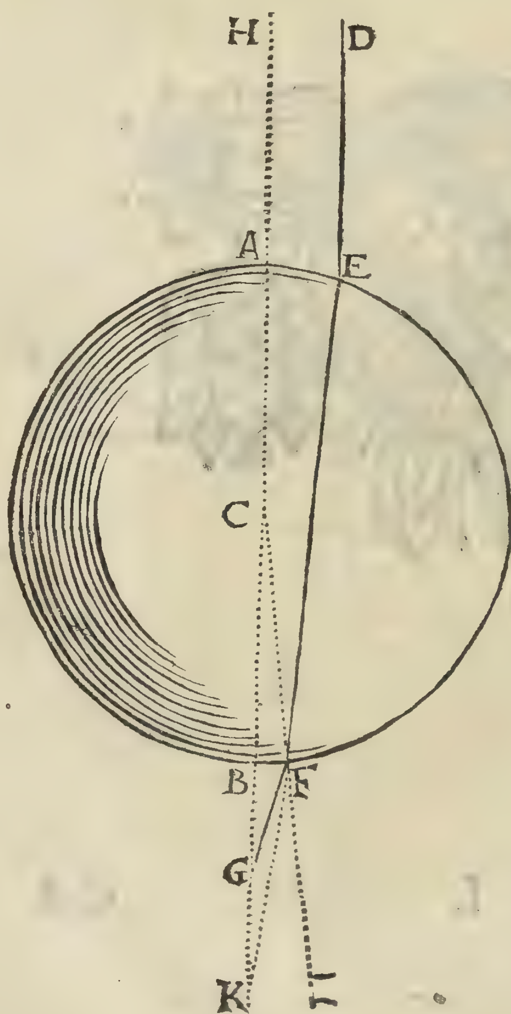
Quid per sphæras vitreas intelligendum.

SPhæræ vitreæ, quarum in refringendo naturam præsenti capite investigamus, intelligi debent solidæ ejusdem diaphaneitatis ac densitatis per totum, item perfectæ sphæricitatis, non quales eæ sunt, quæ obiter in officinis vitrariis efflantur intus vacuæ, aqua deinde limpida aut quovis alio puriore liquore impletæ, paulò aliam ob medii diversitatem in refringendis radiis naturam habent: radii quoque in eas incidentes supponuntur non nimium ab axe distantes, ad 20. gradus scilicet, nec omnino ultra 30. gradus.

Propositio XXXIV. Theorema.

Sphæra integra.

Integra sphæra radios à longinquo sive axi parallelos incidentes unit post sphæram ad distantiam quartæ partis diametri.



SIt sphæra AB ad quam incidat puncto E radius DE axi H*K* parallelus. Dico, quòd factâ duplici refractione post sphæram concurrat cum axe in puncto G ad distantiam B quæ æqualis est quartæ parti diametri AB. Sit enim A*K* sesquidiameter & BG dimidia ipsius B*K*.

Demonstratio.

Demonstratio. Radius DE vi primæ refractionis per coroll. pro. 4. hujus dirigetur ad punctum *K*, adeoquè procedet linea EF*K*. Ad punctum F à centro C ducatur perpendicularis CFI; erit pro secunda refractione angulus inclinationis CFE, cui per 15. primi Eucl. æqualis *K*FI. Quia verò in egressu vitri refractio fit à perpendiculari, & angulus refractionis debet esse media pars inclinationis per 5. hujus. Quod autem angulus GFK sit media pars dicti anguli KFI, sic ostenditur. Angulus GKF est media pars dicti anguli inclinationis, sed GFK & GKF æquales sunt. Ergò etiam

etiam angulus GFK eſt media pars anguli inclinationis. Cum enim lineæ CB & BK ſint æquales, & perpendicularis ducta à puncto F ad axem HK ferè coincidat cum puncto B, fient triangula CBF & KBF per 4. primi Eucl. æqualia, adeòque CF & FK æquales. Item anguli KCF & CKF æquales: eſt autem angulus KFI æqualis duobus internis & oppoſitis FCK & FKC per 32. primi Eucl. undè quilibet eorum dimidius ipſius KFI; ſed in triangulo KGF linea KG cum ſit etiam æqualis GB, & ipſi GB propè rurſus æqualis GF; undè per 5. primi Eucl. etiam anguli GKF, & KFG erunt æquales: & quia GKF eſt dimidius ipſius KFI, ut jam demonſtratum, etiam GFK erit dimidius; ergò angulus refractionis competens; & quia BG eſt diſtantia quartæ partis diametri, (cum ſit dimidia BK, quæ æqualis ſemidiametro,) integra igitur ſphæra radios, ut dictum, unit in diſtantia quartæ partis diametri, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Cum radii Solis à longinquo progreſſi in ejusmodi ſphæram incidentes cenſeantur pro parallelis, ad eandem diſtantiam dum colliguntur mutuò ſeſe intendentes, facilè ignem in materiâ aptâ accendent, & comburent. Undè etiam focus cujuslibet ſphæræ vitreæ ſolidæ æqualiter per totum, facilè ſciri poterit. Sic ſphæra, cujus diameter $\frac{20.}{100.}$ pedis Romani habet focum diſtantiam $\frac{5.}{100.}$ ejusdem pedis; & cujus diameter $\frac{12.}{100.}$ focum $\frac{3.}{100.}$ atque ita de aliis.

Corollarium II.

Sphæra vitrea tenuiter craſſa impleta aquâ limpidiſſimâ focum ampliùs removet: nam radii axi paralleli, quia vi primæ refractionis uniuntur ad diſtantiam propè duplam diametri, & conſequenter accedente ſecunda refractione concurrunt cum axe propè ad ſeſquidiametrum. Focus igitur erit propè ad diſtantiam ſemidiametri poſt ſphæram, ſicque fieri poteſt, ut ignis ab aquâ ſuo aliàs capitaliſſimo hoſte accendi poſſit. Quod ſi ejusmodi vitreæ ſphæræ alio diaphano liquore, velut oleo, vino, aut ſimili impleantur, pro ratione denſitatis ad aërem aliter focum removebunt: nullum autem corpus perfectè diaphanum propius colligit aut unit radios parallelos, quàm vitrum aut cryſtallus, quia nullum eſt denſius adeòque magis refractivum.

Poteſt ignis ab aquâ accendi.

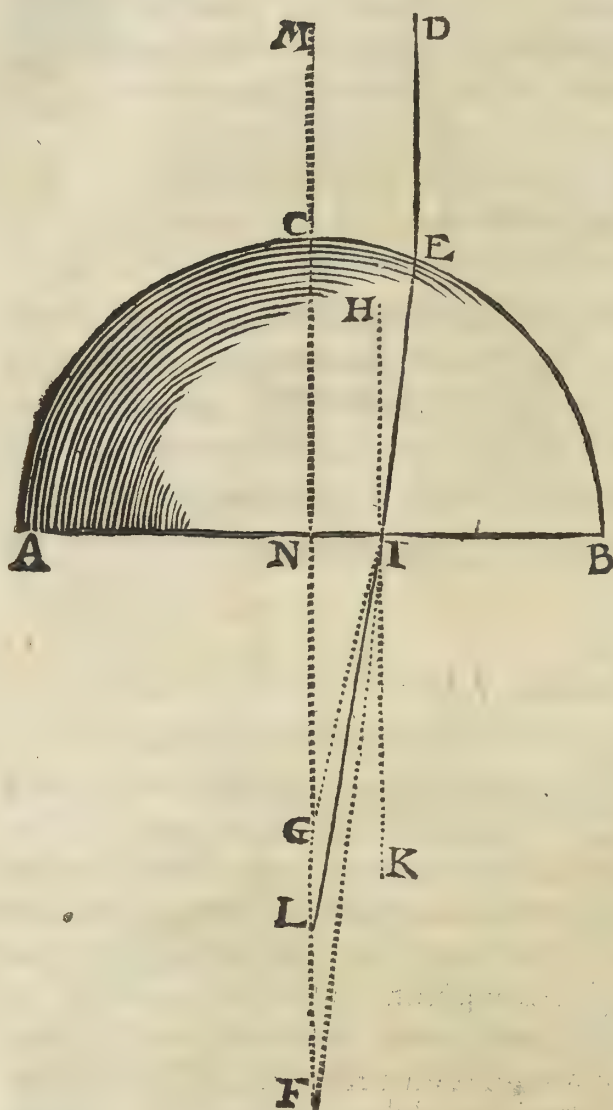
Corollarium III.

Si Lucidum conſtituatur in axe ad punctum G in diſtantiâ quartæ partis diametri poſt ſphæram, radii poſt vitream ſphæram egredientur paralleli: ſi longiùs in axe diſtet quartâ parte diametri, radii poſt ſphæram aliquando convergent. Si propiùs inter G & B, omninò poſt ſphæram fient divergentes, nec unquam convenire poterunt.

Propoſitio XXXV. Theorema.

Sphæra dimidia.

Radius axi parallelus incidens in Hemiſphærium vitreum ſive dimidiam ſphæram, cum axe concurrit ultra diſtantiam diametri unâ prope tertiâ ſemidiametri.



SIt hemiſphærium ACB, cujus diameter CG, ſesquidiameter CF: radius incidens DE axi MF parallelus. Dico primò, quòd factâ duplici refractione radius incidens ſic puncto I egrediatur ut concurrat cum axe MF ultrà G diſtantiam diametri.

Demonſtratio. Nam quia DE vi primæ refractionis dirigitur ab E in IF per coroll. pro. 4. hujus, erit I punctum egreſsûs in aërem. Puncto I ad planitiem AB ducatur perpendicularis HIK: erit pro ſecundâ refractione angulus inclinationis HIE in vitro, cui per 15. primi Eucl. æqualis FIK. Item rurſus ipſi FIK etiam erit æqualis GFI per 29. prim. Eucl. Sed ſi radius refractus in egreſſu Lentis foret IG, cum IG & GF proximè æquales per 5. prim. Eucl. forent etiam anguli GIF & GFI æquales. Debet autem in egreſſu vitri angulus refractionis eſſe dimidius anguli inclinationis per 5. hujus: unde minor GIF, qui ut demonſtratum proximè æqualis GFI, ſive etiam FIK: at ſi minor erit angulus refractionis, radius refractus ultra diametri diſtantiam CG cum axe concurret; ergò radius DE incidens factâ duplici refractione ultrà diametri diſtantiam cum axe concurrit, quod erat primò demonſtrandum.

Dico ſecundò, quod radius refractus IL propè unâ tertiâ ſemidiametri poſt diametrum CG proximò in puncto L cum axe MF concurrat. Sit enim GF tripla ipſius GL, ſive GF dividatur in tres partes æquales, quarum una ſit GL.

Demon-

Demonſtratio. Cum NG ſit æqualis GF addita una tertia GL ad GN erit LN dupla ipſius LF: Verum in triangulo LIF linea LI eſt propè æqualis ipſi LN, idcirco & LI ſicut NL etiam erit propè dupla ipſius LF: ſed ut LI ad LF, ita ſunt ſinus, & ut ſinus, ita etiam anguli oppoſiti: igitur angulus LFI etiam erit propè duplus anguli LIF. Eſt autem angulus LFI æqualis angulo ſecundæ inclinationis, ut demonſtratum: ergò LIF erit angulus refractionis tali inclinationi competens. Porrò GL eſt una tertia ultra diametrum CG; igitur radius DE duplici factâ refractione cum axe ultrà diſtantiam diametri concurrit proximè in puncto L unâ circiter tertiâ ſemidiametri remoto, quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

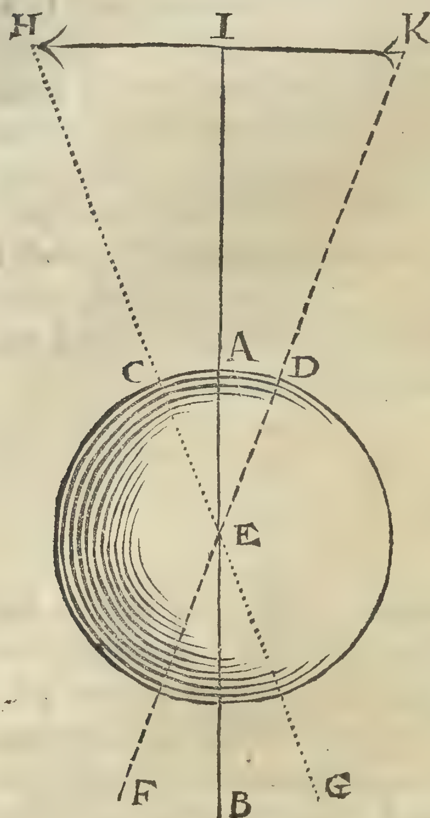
Hinc patet, quod licet Lens plano-convexa, ut ſupra propoſ. *6.* fuit demonſtratum, radios parallelos uniat ad diſtantiam diametri convexitatis, id præcisè non ita ſe habeat, ſed quantò Lentis craſſities major eſt, quod etiam paulò remotius ultra diametrum convexitatis focus ordinetur; uſquè dum convexitas, ſi tanta ſit, ut dimidiam ſphæram adæquet radius ſecundò refractus IL proximè ad punctum L unâ tertiâ ſemidiametri diſtans ultrà convexitatis diametrum accedat.

Propoſitio XXXVI. Theorema.

Si ſphæra integra cuicunquè objecto quantumvis magno & diſsito ac quomodolibet figurato obvertatur, à quolibet ejus puncto radius quidam eam pertranſit irrefractus.

Sphæra integra cuicunquè objecto obverſa radium accipit irrefractum transeuntem à quocunque puncto.





Sit objectum HIK radians in obversam integram sphæram C A D. Dico, quod ab omnibus & singulis objecti punctis radius aliquis sphæram fixè loco manentem pertranseat irrefractus.

Demonstratio. Nam cum ab omnibus punctis quidam radius incidens currat per sphæræ obversæ centrum E, erit is perpendicularis, ergò per Axioma 1. supra transit irrefractus. Sic radius à puncto H dum in C ingreditur sphæram, transit per centrum E, & rursus irrefractus sphæram egreditur in G: item radius à puncto I prolapsus in A similiter irrefractus transit in B, & radius K D procedit irrefractus in F, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Si radius aliquis irrefractus ingreditur sphæram, etiam irrefractus egreditur: & si radius aliquis inclinatè ingreditur, etiam inclinatè seu refractè egreditur: nec potest radius irrefractè ingredi sphæram, & refractè egredi; ac vicissim nullus radius potest inclinatè ingredi, & irrefractè egredi.

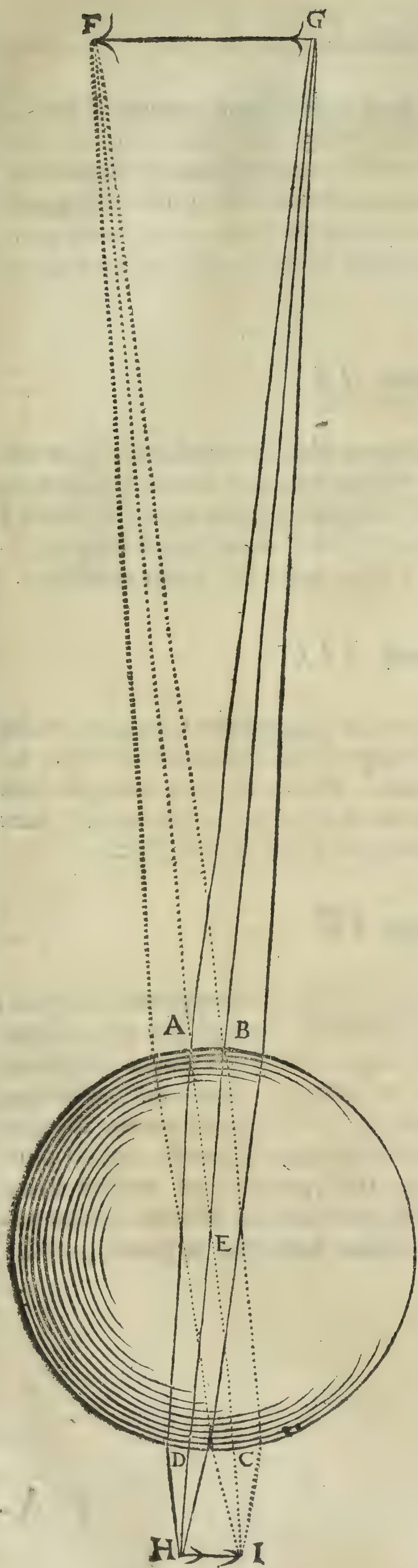
Corollarium II.

Radii irrefracti transeuntes determinant locum & singula puncta imaginis ab objecto per species transmissæ: quia cum se habeant ut axes aliorum radiorum ab iisdem punctis profluxorum & inclinatè incidentium, per sphæram autem refractorum concursum denuo recipiunt, adeòque ex radiorum collectione imaginem distinctè efformantes locum singulis radiis pro concursu designant.

Propositio XXXVII.

Sphæra vitrea integra objecta dissita alterno situ depingit ad distantiam quartæ partis diametri.

Sit



SIt ſphæra vitrea ABCD, cujus centrum E, objectum verò FG ſit ita diſſitum, ut omnes radii ab eodem puncto pro phyſicè parallelis habeantur. Dico fore ut poſt ſphæram ad diſtantiam quartæ partis diametri objectum FG diſtinctè & inverſo ſeu alterno ſitu depingatur.

Demonſtratio. Nam quia per Axioma 13. ſupra quodlibet objecti punctum radiat in totam ſphæræ obverſæ ſuperficiem, & per præcedentem à quolibet puncto aliquis radius irrefractus tranſit ſphæram, qui ſingulis radiis ab eodem puncto profluxis locum concurſus deſignat. Item quia dum objectum ponitur longiùs diſtare, omnes radii incidentes pro phyſicè parallelis habentur; idcirco quilibet radii à puncto F prolapſi tranſeuntes ſphæram determinantur radio F A C I ad concurſum per 34. hujus, ad quartam partem diametri in I, ubi ob plurium radiorum proximè ad perpendicularem unitorum per Axioma 14. ſupra, punctum F nitidiſſimè depingitur. Similiter accidit cum puncto G, quod axe BE DH deſignatur, & collectis in puncto H radiis fortioribus etiam vivaciſſimè exprimitur. Et quod de his duobus punctis dictum, idem ſentiendum de aliis quibuscunque intermediis. Unde tota objecti FG imago in diſtantiâ quartæ partis diametri ſpatio HI exprimitur; & quia puncti F radiationis collectio tranſit in I, puncti verò G in H, etiam inverſo & converſo ſeu alterno ſitu imago exprimitur, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corol-

Corollarium I.

Si objectum minus distet, ita ut radii ab eodem puncto progressi pro parallelis non habeantur, cum radiorum ab eodem puncto procedentium concursus longius fiat post sphæram, etiam imago longius à sphærâ efformabitur. Undè si objectum sit in HI, imago ejusdem efformabitur in distantia & magnitudine FG. Quòd si objectum sit nimis propinquum, ita ut intra quartam partem diametri existat, cum radii secundò refracti post sphæram fiant divergentes, nulla imago haberi poterit.

Corollarium II.

Sequitur etiam, quòd si magnum aliquod objectum radians in sphæram sit concavum & concentricum sphæræ vitreæ, omnium objecti punctorum per conos sive pyramides radiosas translatorum apices in æquali distantiâ à sphærâ collocari. Si verò objectum sit convexum aut æqualiter longum jacens in directum, partes medias longiùs à sphærâ exprimi, quàm exteriores.

Corollarium III.

Ut distantia objecti ad ejus diametrum, ita distantia imaginis etiam ad ejus diametrum: & ut distantia imaginis ad distantiam objecti, ita diameter imaginis ad diametrum objecti. Ratio est, quia triangula quæ ab axibus sese in centro sphæræ intersecantibus utrinque efficiuntur, sunt æquiangula, adeòque & latera proportionalia per 4. sexti Eucl.

Corollarium IV.

Vitrea sphæra vivacissimè exprimit imagines.

Vitrea sphæra præ omnibus Lentibus vivacissimè exprimit imagines: quia, ut supra propos. 17. corollar. 5. deductum, imago per quascunque Lentes convexas efformata ob radios magìs refractos ideòque debiliores circa exteriores partes minùs præcisè & distinctè deponitur, adeòque semper circa marginem obscurior apparet. Per sphæras autem integras transportata ope radiorum, tùm perpendicularium à singulis objecti punctis egressorum, ut constat ex præced: tùm proximè ad eosdem accedentium, adeòque per Axioma. 14. supra fortiorum vivacior imago exprimitur, ideòque in omnibus sui partibus distinctior apparere potest.

CA-

A

Tabula I. Combinationis duarum convexitatum aut concavitatum æqualium vel inæqualium in diametris per particulas centesimas pedis Romani indicatarum cum assignatione foci respondentis cuilibet combinationi per easdem particulas pro Specillis ocularibus.

5	2. 1/2																			
10	3. 5/15	5.																		
15	3. 15/20	6.	7. 1/2																	
20	4.	6. 20/30	8. 20/35	10.																
25	4. 5/30	7. 5/35	9. 15/40	11. 5/45	12. 1/2															
30	4. 10/35	7. 20/40	10.	12.	13. 35/55	15.														
35	4. 15/40	7. 35/45	10. 25/50	12. 40/55	14. 35/60	16. 10/65	17. 1/2													
40	4. 20/45	8.	10. 50/55	13. 20/60	15. 25/65	17. 10/70	18. 50/75	20.												
45	4. 25/50	8. 10/55	11. 15/60	13. 55/65	16. 5/70	18.	19. 55/80	21. 15/85	22. 1/2											
50	4. 30/55	8. 20/60	11. 35/65	14. 20/70	16. 50/75	18. 60/80	20. 56/85	22. 20/90	23. 65/95	25.										
55	4. 35/60	8. 30/65	11. 55/70	14. 50/75	17. 15/80	19. 35/85	21. 35/90	23. 15/95	24. 75/100	26. 20/105	27. 1/2									
60	4. 40/65	8. 40/70	12.	15.	17. 55/85	20.	22. 10/95	24.	25. 75/105	27. 30/110	28. 80/115	30.								
65	4. 45/70	8. 50/75	12. 15/80	15. 25/85	18. 5/90	20. 50/95	22. 75/100	24. 80/105	26. 65/110	28. 30/115	29. 95/120	31. 25/125	32. 1/2							
70	4. 50/75	8. 60/80	12. 30/85	15. 50/90	18. 40/95	21.	23. 35/105	25. 50/110	27. 45/115	29. 20/110	30. 100/125	32. 40/130	33. 95/135	35.						
75	4. 55/80	8. 70/85	12. 45/90	15. 85/95	18. 75/100	21 45/105	23. 95/110	26. 10/115	28. 15/120	30.	31. 95/130	33. 45/135	34. 115/140	36. 30/145	37. 1/2					
80	4. 60/85	8. 80/90	12. 60/95	16.	19. 5/105	21. 90/110	24. 40/115	26. 80/120	28. 100/125	30. 100/130	32. 80/135	34. 40/140	35. 125/145	37. 50/150	38. 110/155	40.				
85	4. 65/90	8. 90/95	12. 75/100	16. 20/105	19. 35/110	22. 20/115	24. 95/120	27. 25/125	29. 55/130	31. 65/135	33. 55/140	35. 25/145	36. 125/150	38. 60/155	39. 135/160	41. 35/165	42. 1/2			
90	4. 70/95	9.	12. 90/105	16. 40/110	19. 65/115	22. 60/120	25. 25/125	27. 90/130	30.	32. 20/140	34. 20/145	36.	37. 115/155	39. 60/160	40. 150/165	42. 60/170	43. 125/175	45.		
95	4. 75/100	9. 5/105	12. 105/110	16. 60/115	19. 95/120	22. 100/125	25. 75/130	28. 20/135	30. 75/140	32. 110/145	34. 125/150	36. 120/155	38. 95/160	40. 50/165	41. 155/170	43. 75/175	44. 155/180	46. 40/185	47. 1/2	
100	4. 80/105	9. 10/110	13. 5/115	16. 80/120	20.	23. 10/130	25. 125/135	28. 80/140	31. 5/145	33. 50/150	35. 75/155	37. 80/160	39. 65/165	41. 30/170	42. 150/175	44. 80/180	45. 175/185	47. 70/190	48. 140/195	50.
B	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100.

C

rall
cur
Ur
gni
tar
ve

si
p
spl
ce

Vitrea sphæra vivacissimè exprimit imagines.

Tabula II. Combinationis duarum convexitatum æqualium vel inæqualium

in diametris per pedes Romanos ejusque particulas centesimas indicatarum cum assignatione Foci respondentis cuilibet combinationi per eosdem pedes & particulas centesimas pro Specillis & Lentibus objectivis.

A

1	0. 50																							
1½	0. 60	0. 75																						
2	0. 66⅔	0. 85	1. 0																					
2½	0. 71½	0. 94	1. 11	1. 25																				
3	0. 75	0. 99	1. 20	1. 36	1. 50																			
4	0. 80	1. 9	1. 33	1. 54	1. 71	2. 0																		
5	0. 83⅓	1. 15	1. 43	1. 67	1. 87	2. 22	2. 50																	
6	0. 85⅔	1. 20	1. 50	1. 76	2. 0	2. 40	2. 72	3. 0																
7	0. 87½	1. 23½	1. 55½	1. 84	2. 10	2. 54	2. 91½	3. 23	3. 50															
8	0. 88	1 26	1. 60	1. 90	2. 18	2. 66	3. 7½	3. 42½	3. 73	4. 0														
9	0. 90	1. 28	1. 63	1. 95	2. 25	2. 77	3. 21	3. 60	3. 93½	4. 23	4. 50													
10	0. 91	1. 30	1. 66	2. 0	2. 30	2. 85	3. 33	3. 75	4. 11½	4. 44	4. 73½	5. 0												
12	0. 92	1. 33	1. 71	2. 7	2. 40	3. 0	5. 53	4. 0	4. 42	4. 80	5. 14	5. 45½	6. 0											
15	0. 93	1. 36	1. 76	2. 14	2. 50	3. 15½	3. 75	4. 28½	4. 77	5. 21½	5. 62	6. 0	7. 20	7. 50										
20	0. 95	1. 39	1. 81	2. 22	2. 61	3. 33	4. 0	4. 61½	5. 18½	5. 71	6. 20½	6. 66½	7. 50	8. 57	10. 0									
25	0. 96	1. 41	1. 85	2. 27	2. 68	3. 44½	4. 16½	4. 83½	5. 46½	6. 6	6. 61½	7. 14	8. 11	9. 12½	11. 11	12. 50								
30	0. 97	1. 42	1. 87	2. 30½	2. 72½	3. 53	4. 28½	5. 0	5. 67½	6. 31½	6. 92	7. 50	8. 57	10. 0	12. 0	13. 63½	15. 0							
40	0. 97	1. 44	1. 90	2. 35	2. 79	3. 63½	4. 44	5. 21½	5. 95½	6. 66½	7. 34½	8. 0	9. 23	10. 91	13. 33	15. 38½	17. 14	20. 0						
50	0. 98	1. 45	1. 92	2. 38	2. 83	3. 70	4. 54	5. 31½	6. 14	6. 89½	7. 62½	8. 33	9. 68	11. 53½	14. 28½	16. 66½	18. 75	22. 22	25. 0					
60	0. 98	1. 46	1. 93½	2. 40	2. 85½	3. 75	4. 61½	5. 45	6. 26½	7. 6	7. 82½	8. 57	10. 0	12. 0	15. 0	17. 64½	20. 0	24. 0	27. 27	30. 0				
70	0. 98	1. 46	1. 94½	2. 41	2. 87	3. 78	4. 66½	5. 52½	6. 36	7. 18	7. 97	8. 75	10. 24	12. 35	15. 55½	18. 42	21. 0	25. 45½	29. 16½	32. 30½	35. 0			
80	0. 98	1. 47	1. 95	2. 42	2. 89	3. 81	4. 70½	5. 58	6. 43½	7. 27	8. 9	8. 89	10. 43	12. 63	16. 0	19. 4½	21. 81½	26. 66½	30. 77	34. 28½	37. 33	40. 0		
90	0. 98	1. 47	1. 95½	2. 43	2. 90	3. 83	4. 73½	5. 62	6. 49	7. 34½	8 18	9. 0	10. 59	12. 85½	16. 36	19. 56½	22. 50	27. 69	32. 14	36. 0	39. 37½	42. 35	45. 0	
100	0. 99	1. 47	1. 96	2. 44	2. 91	3. 84½	4. 76	5. 66	6. 54	7. 40½	8. 25½	9. 9	10. 71	13. 4	16. 66½	20. 0	23 7½	28. 57	33. 33	37. 50	41. 17½	44. 44	47. 36½	50. 0
B	1	1½	2	2½	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100

C



CAPUT IX.

Trigonometrica focos quarumlibet Lentium inveniendi methodus & praxis ostenditur una cum variis tabulis ad eosdem in pedibus Romanis & eorum particulis centesimis facillimè indagandos accuratè supputatis.

HOc capite scitu dignissima proferimus, quo quarumlibet Lentium focos principales, tum reales & veros uti habent omnes Lentes convexæ, & mixtæ illæ in quibus convexitas prævalet, tùm virtuales quos habent concavæ, & mixtæ illæ, in quibus concavitas prævalet, Trigonometricè invenire, & ex inventis tabulas construere docebimus: Quæ tabulæ, quantùm ad praxin deservire possint, non est quod ultra pluribus diducamus.

§. 1.

Focos principales quarumcunque Lentium convexarum trigonometricè reperire.

Quandò Lens est plano-convexa, semper focum habet ad distantiam diametri convexitatis, ut patet ex propos. 6 supra: quandò verò Lens est utrinque convexa quomodocunque, focus ita poterit inveniri.

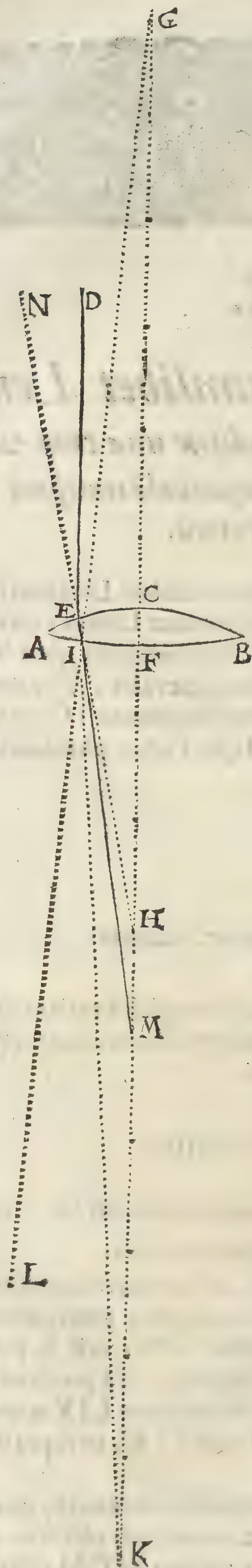
Propositio XXXVIII. Theorema.

Ut aggregatum radiorum convexitatum ad radium convexitatis obversæ ad parallelos, ita diameter reliquæ ad distantiam foci.

SIt Lens utrinquè convexa, sed Ex gr. inæqualiter, cujus convexitatis obversæ ad parallelos AFB radius sit FG, sitquè 6. pedum, convexitatis autem ACB radius sit 3. pedum. Fiat CK tripla ipsius CH, erit K punctum quo vi primæ refractionis radius DE in vitro dirigitur. Ad punctum I egressus in aërem ducatur perpendicularis LIG: erit angulus LIK æqualis angulo inclinationis in vitro duplus anguli refractionis KIM, ut supra demonstratum.

Ostendendum jam aggregatum radiorum utriusquè convexitatis, quod est GH pedum 9. ita esse ad HF pedum 9. radium convexitatis obversæ ad incidentes parallelos, sicut dupla GF, quæ foret 12. pedum ad CM distantiam foci pedum 4. In quibus tamen moneo crassitiem Lentis non computandam.

Demonstratio.



Demonſtratio. Ut angulus KIM ad angulum K, ita eſt KM ad MI ſeu proximè æqualem MF; & ut duplus MIK qualis eſt LIK vel GIE ad angulum K, ita dupla KM ad MF, vel dimidia KM ad mediam MF: Et dividendo, ut angulus G ad angulum K, ita exceſſus KM ſuper dimidiam MF ſeu MC ad dimidiam MC. Ut autem angulus G ad angulum *K*, ita eſt I*K* ad IG vel *K*C ad FG: ergò *K*C ad GF eſt ut exceſſus *K*M ſupra dimidiam MC ad dimidiam MC: & componendo erit *K*C & GF ad GM ut *K*M ad dimidiam MC; & erit *K*C cum GF ad duplam GF ut KM ad MC. Ac iterùm componendo erit KC & tripla GF ad duplam GF, ut KM cum MC. Eſt autem KC tripla ipſius CH; quare ita erit ſimplex CH cum ſimplici FG ſeu aggregatum radiorum ad duplam GF ſicut CH ſubtripla ipſius CK ſeu triens compoſitæ KM & MC ad MC diſtantiam foci à Lente, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

In Lente utrinquè æqualiter convexâ cum aggregatum radiorum ad diametrum convexitatis obverſæ ad radios parallelos ſit ut 2. ad 1. & pariter duplus radius alterius ſit æqualis aggregato, ac etiam 2. foci, ergò diſtantia erit I, nempè æqualis radio.

Corollarium II.

Regulæ igitur generales ſunt pro convexis utrimquè ſpecillis & eorum focis principalibus inveniendis.

1. Ut aggregatum ſemidiametrorum ad alterutram ſemidiametrum, ita altera diameter integra ad diſtantiam foci.

2. Vel per diametros: ut aggregatum diametrorum ad alterutram diametrum, ita altera diameter ad diſtantiam foci.

3. Vel ſi per ſemidiametros operatio placeat. Ut aggregatum ſemidiametrorum ad unam ſemidiametrum, ita ſemidiameter altera ad ſemiſſem diſtantiæ foci. Sed jam exemplum ſupra indicatum & in figura poſitum practicè per numeros demonſtremus.

Exem-

Exemplum Regulæ primæ per ſemidiametros & diametrum.

Ut aggregatum ſemidiam: G H 9. pedum ad ſemidiam: C H 3. pedum
Logarithmi. 0. 95424 ———————— 0. 47712.
ita
Semidiameter G F 6. pedum ad foci diſtantiam C M, 4. pedum.
Logarithmi. 1. 07918 ———————— 0. 60206.

Exemplum Regulæ ſecundæ per diametros.

Ut Aggregatum diametr: 18. pedum ad diametrum 6. pedum
Logarithmi. 1. 25527. ———————— 0. 77815.
ita
Diameter 12. pedum ad foci diſtantiam 4. pedum.
Logarithmi. 1. 07918. ———————— 0. 60206.

Exemplum Regulæ tertiæ per ſemidiametros.

Ut Aggregatum ſemidiam. 9. pedum ad ſemidiam. 3. pedum.
Logarithmi. 0. 95424 ———— 0. 47712.
ita
Semidiameter altera 6. pedum ad dimidiam foci diſtantiam 2. pedum.
Logarithmi. 0. 77815. ———————— 0. 30103.
Ad ſecundæ regulæ ſive praxis exemplum ſequentes tabulæ ſunt conſtructæ; quarum prior inſervit pro minoribus ſpecillis ocularibus, ſecunda verò pro vitris objectivis.

Uſus Tabularum.

In latere & baſi triangularis tabulæ continentur diametri convexitatum: undè dùm ab eorum locis ſit ingreſſus in tabulam, in communis concurſus areolâ reperitur focus illi convexitatum combinationi reſpondens. Debet autèm majoris diametri numerus ſemper in latere A B, minoris verò in baſi B C inquiri: undè ſi focum inquiras Lentis ocularis, quæ ex unâ parte habet convexitatem, cujus diameter eſt $\frac{80}{100}$ altera verò $\frac{40}{100}$ reperies in communis concurſus areolâ, focum eſſe ſimilium particularum centeſimarum 26 & $\frac{80}{120}$ unius particulæ, quæ accuratiùs computatæ faciunt centeſimas pedis Romani 26 & $\frac{2}{3}$ adhuc unius centeſimæ. Ita etiam in ſecundâ tabulâ, ſi inquiratur focus Lentis, cujus convexitatis diameter major eſt pedum 5, altera verò minor 3. pedum, reperies focum eſſe unius pedis & $\frac{87}{100}$ nempe unius pedis.

Tabula I. combinationis. — *Tabula II.*

Notandum me aſſumpſiſſe in primâ tabulâ diametros continua progreſſione Arithmetica per differentiam quinarii aſcendentes ad ſpecillorum ocularium focos inquirendos, quia illo præcipuè ordine diverſæ ſcutellæ à peritioribus Artificibus ſolent ad praxin apparari. Sicut etiam juxta ſecundam tabulam pro Lentibus objectivis tali ordine convenit plures aut pleraſquè ad uſum præſtò habere. Intermediarum autem convexitatis qualiscunquè diametrorum foci facilè ex proximis duabus arguuntur. Apparet etiam perfacilè in tabulis iſtis cauſa defectus uniûs ſcutellæ, quales aliæ poſſint adhiberi ad eandem foci diſtantiam procurandam. Sic Ex. grat. advertes foci diſtantiam eandem $\frac{30}{100}$ dari per diametros $\frac{60}{100}$ utrinque, vel per diametros $\frac{75}{100}$ & $\frac{50}{100}$ combinatas, vel per $\frac{90}{100}$ & $\frac{45}{100}$ ſimiliter combinatas.

§. II.

Quarumlibet Lentium concavarum focos virtuales determinare.

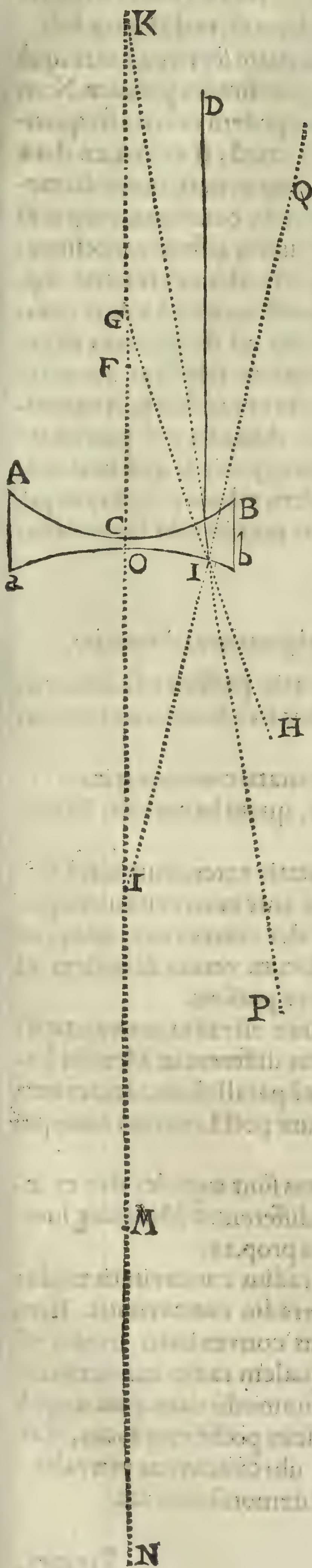
Ex ſupra demonſtratis propoſ. 22. conſtat Lentem plano-concavam radios axi parallelos ita divergere, ut focus virtualis à quo procedere judicantur, ſit ad diſtantiam diametri concavitatis. Item ex propoſ. 23. liquet, concavo-concavam utrinquè æqualiter eoſdem radios ſimiliter incidentes ita poſt duplicem refractionem refringere & divergere, quaſi procederent à foco virtuali in diſtantiâ ſemidiametri alterutrius concavitatis ab ipsâ Lente remoto. Sed nunc univerſaliter hic indicatur praxis, quâ combinatione datâ quarumlibet concavitatum ſciri poſſit focus virtualis, atquè ſupponit ſequens Theorema.

Propoſitio XXXIX. Theorema.

Ut aggregatum ſemidiametrorum concavitatum in ſpecillis concavo-concavis ad ſemidiametrum obverſæ concavitatis ad parallelos; ita diameter integra reliquæ concavitatis ad diſtantiam foci virtualis à Lente.

SIt Lens concavo-conava inæqualitèr, cujus concavitatis A C B obverſæ ad parallelos ſemidiameter ſit C F, & ejuſdem tripla C K; concavitatis autem a O b ſemidiameter O L, diameter O M. Cum itaquè vi primæ refractionis radius incidens D E axi K C parallelus ità refringatur ad ingreſſum Lentis concavæ, quaſi procederet à K, ſic ut directio radii primò refracti ſit P I E K per 21. hujus vi ſecundæ refractionis radius ſecundò refractus H I G ita diverget, quaſi procederet ex G. Dico jàm ita eſſe F L aggregatum ſemidiametrorum, nempe F C & O L ſicut O M diameter integra reliquæ concavitatis a O b ad C G diſtantiam foci virtualis.

Demonſtratio. Demonſtratio. Angulus G I K ſeu illi æqualis per 15. primi Euclid. H I P refractionis ad angulum G K I eſt ut K G ad G I, ſeu neglectâ Lentis craſſitie ad G C; & conſequenter erit ut duplus anguli G I K, qualis eſt P I L ad I K L ita K G ad dimidiam G C: Auferatur conſequens ex antecedenti. Sublato angulo K ex P I L reſtat angulus I L K: erit ergò ut angulus I L K ad I K L, ita exceſſus K G ſupra dimidiam G C ad dimidiam G C: ſed ut angulus I L K ad angulum I K L, ita in triangulo K L I eſt K I ſeu neglectâ Lentis craſſitie K C ad I L ſeu L O: ergo ita eſt K C ad O L ſicut exceſſus K G ſupra dimidiam G C, ad dimidiam G C: & componendo erit K L ad O L ut exceſſus lineæ K G ſupra dimidiam G C: hoc eſt K G ad F C: & conſequentèr erit ut K L ad duplam O L, nempè ad O M, ità K G ad G C: & iterùm componendo erit K L ad O M ſeu L N, hoc eſt tota I N ad O M ſicut O M ad G C. Eſt autèm prima tripla aggregati ſemidiametrorum & K C tripla radii F C. Ut autem tripla, ita & trientes eorum. Ergo ita erit aggregatum F L ſemidiametrorum



rum F C & O L ad F C radium concavitatis obverſæ ad parallelos, ut O M diameter alterius concavitatis ad G C diſtantiam foci virtualis, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Ex hic demonſtratis confirmatur propoſitio 23. ſuprà, quâ dicitur, quòd ſi concavitates utrinquè ſint æquales poſt duplicem refractionem radii axi paralleli Lentem pergreſſi ita procedant divergentes, quaſi ex centro obverſæ concavitatis ad parallelos progrederentur.

Corollarium II.

Hinc etiam ſequitur incidentem radium convergentem, ita ut tendat ad focum virtualem, poſt duplicem refractionem fieri in egreſſu Lentis axi parallelum: uti radius H I remittitur per E D: Et è contrà incidentem parallelum remitti divergentem, quaſi procederet ex foco. Quod ſi tendat ad aliquod punctum ultra G, verbi grat. in K, uti eſt: P I, remittetur divergens, habebitquè focum virtualem ad partes N. Si convergat ad aliquod punctum inter G & C, adhùc unietur cum axe ultrà punctum G.

Corollarium III.

Regulæ igitur generales pro utrinquè concavarum Lentium focis virtualibus inveniendis ſunt eædem, quæ pro convexarum utrinquè focis veris & realibus præcedenti §. indicatæ ſunt. Diſcrimen ſolum eſt, quòd hæ realem & verum habeant focum; illæ verò virtualem, ſive talem, ex quo dum poſt duplicem refractionem divergunt, ita progrediuntur, quaſi ab eo foco procederent. Sint itaquè pro praxi focos ejuſmodi trigonometricè inveniendi hæ regulæ.

Regulæ pro Focis virtualibus Lentium utrinque concavarum.

1. *Per ſemidiametros & diametrum.* Ut aggregatum ſemidiametrorum ad ſemidiametrum cavitatis unius, ita diameter alterius cavitatis ad diſtantiam foci. Regulæ pro focis concavarum Lentium inveniendis.

2. *Vel per diametros.* Ut aggregatum diametrorum ad diametrum cavitatis obverſæ ad parallelos, ita diameter alterius cavitatis ad diſtantiam foci. Aut melius: ut aggregatum diametrorum ad unam diametrum, ita alia diameter ad diſtantiam foci.

3. Vel *per ſemidiametros.* Ut aggregatum ſemidiametrorum ad unam ſemidiametrũ cavitatis, ita ſemidiameter cavitatis alterius ad ſemiſſem diſtantiæ foci.

Ex his regulis perſpicuum eſt præcedentes tabulas etiam ſervire ad utrinquè concavarum Lentium focos virtuales inveniendos, potiſſimùm primam. Nam Lentes utrinq; concavæ quæ diametrum habent ultra pedem non ita frequenter veniunt ad uſum, niſi in perſpicillis. Sic Exempli causâ, ſi velis ſcire datæ Lentis cujusdam concavæ focum virtualem, cujus concavitatis unius diameter ſit $\frac{10}{100}$. alterius $\frac{30}{100}$. invenies in tabulâ primâ pro foco in communi concurſu dictarum diametrorum reſpondere $\frac{7}{100}$. & inſuper $\frac{20}{40}$. unius adhuc centeſimæ, ſive focum virtualem eſſe in diſtantia à Lente ad particulas centeſimas ſeptem cum dimidiâ. Quia verò acutiores cavitates potiſſimùm ad tubos communes Hollandicos inſerviunt, earum combinationis ad diametrum uſque utrinquè quartæ partis pedis Romani ſive $\frac{25}{100}$. ſpecialem tabulam accuratè ſupputatam hic apponere volui, ut unico mox intuitu cujuslibet talis combinationis diametrorum minorum foci reſpondentis diſtantia per particulas centeſimas ejusdem pedis Romani indicata una cum adjectis, ſi quæ ſunt, minutiis ſive fractionibus facillimè addiſci poſſit. Eadem tabula poteſt quoque ad perſimilium convexitatum combinationem pro inquirendo foco eidem competente ſervire.

Tabula III.

§. III.

Meniſcorum ſive Lentium mixtarum focos trigonometricè reperire.

Meniſcorũ variæ differentiæ.

Meniſcorum ut ſupra vidimus coroll. 1. prop. 29. variæ poſſunt eſſe differentiæ ex ſolâ concavitatis mutatione, prout ejus radius ſive ſemidiameter cum radio convexitatis aliter atque aliter ſe habet.

Differentia prima.

Prima differentia eſſe poteſt, cum centrum concavitatis continetur inter radium convexitatis & ejus triplam; tunc focus realis, quem habet talis Meniſcus, erit ultrà ſeſquidiametrum convexitatis.

Secunda.

Secunda differentia: cum ſemidiameter concavitatis extenditur ultrà ſeſquidiametrum convexitatis; & tunc focus realis erit ante convexitatis ſeſquidiametrum. In his duabus differentiis ſemper prævalet convexitas, adeoquè ambarum iſtarum differentiarum meniſci habent focum verum & realem ad axem, ubi radios parallelos perfectè unire & colligere poſſunt.

Tertia.

Tertia differentia eſt, cum radius concavitatis minor eſt radio convexitatis: & in hâc differentiâ prævalet concavitas, nec hujus differentiæ Meniſci habent focum verum & realem, ſed virtualem, radiiquè paralleli incidentes non colliguntur & uniuntur, ſed diſperguntur & divergunt poſt Lentem: ideoquè ad concavas Lentes reduci poſſunt.

Quarta.

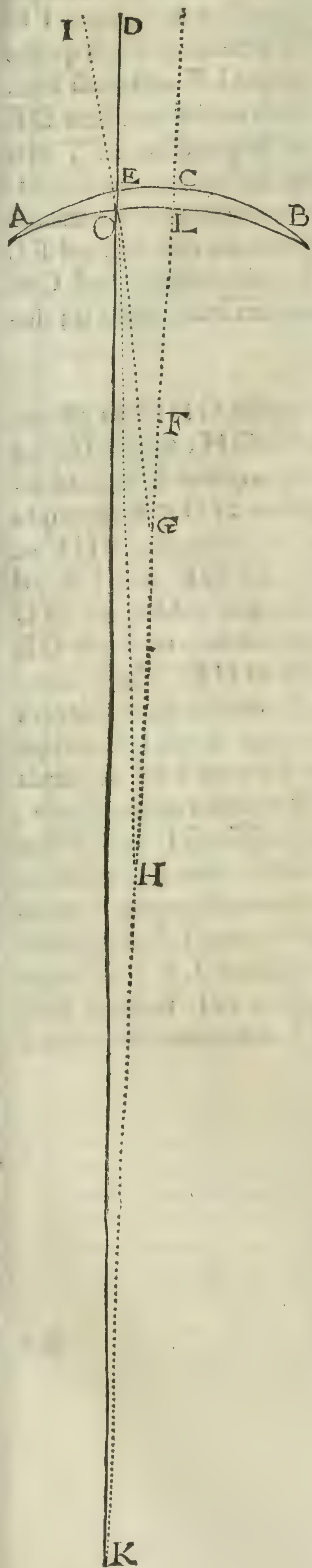
Quarta differentia eſt, quando ambæ ſphæricitates ſunt æquales ſive ex æquali radio: tunc nullus erit focus, ſed radii in talis differentiæ Meniſcos incidentes remittuntur paralleli, ut demonſtratum ſupra prop. 29.

Vidimus quoque ſupra prop. 28. & 32. quòd dum radius concavitatis triplus eſt radii convexitatis, foci diſtantiam eſſe æqualem radio concavitatis. Item patet ex prop. 33. quandò in Meniſco aliquo radius convexitatis triplus eſt radii concavitatis, diſtantiam foci virtualis eſſe æqualem radio convexitatis. His obiter repetitis jam univerſaliter inquiritur, quomodò dato quocunquè Meniſco qualiumcunque ſphæricitatum accuratè ſciri poſſit ejus focus, ſive ille ſit realis, ubi nempè convexitas, ſive virtualis, ubi concavitas prævalet: quod ut ſciri probè poſſit, ſequens Theorema venit demonſtrandum.

Propo-

Propositio XL, Theorema.

In Meniscis quibuscunq; ita est differentia inter radios convexitatis & concavitatis ad radium convexitatis, ut diameter concavitatis ad distantiam foci.



SIt primò Meniscus A C B cujus concavitatis centrum G versatur intra radium F C convexitatis A C B & ejus sesquidiametrum C H, sivè intra F & H. Dico ita esse F G differentiam radiorum ad F C radium convexitatis, sicut dupla G L sivè diameter concavitatis ad C K distantiam foci. Certum enim est, quòd vi primæ refractionis radius D E in ingressu Menisci dirigatur ad punctum H, ideoquè inclinationis angulus pro secunda refractione erit G O H, & angulus refractionis prioris semissis erit H O K.

Demonstratio. In triangulo H O G ita est angulus H O G ad angulum O H G sicut H G ad G O seu G L: & ita est dimidius G O H ad angulum O H G sicut dimidia G H ad G F; vel sicut tota G H ad duplam G L: ut autem semissis anguli G O H seu angulus H O K refractionis ad angulum O H G, ita H K ad O K seu L K per trigonometriam sumendo angulos pro sinibus, quia sunt satis acuti: ergò ita est H G ad duplam G L sive diametrum concavitatis, sicut H K ad L K; & permutando, ut dupla G L ad L K, ita G H ad H K sicut G K ad H K. Demonstratio.

Est autem dupla L G cum L K æqualis triplæ L G cum G K: igitur ita est tripla L G cum G K ad L K sicut G K ad H K. Si itaquè auferatur ex primo termino G K, relinquitur tripla L G, & ex secundo L K si auferatur K H, relinquitur L H. Cum ergò ut totum ad totum ita sit ablatum ad ablatum: erit reliqua seu tripla L G ad reliquam L H seu triplam L F sicut tota ad totam nempe dupla L G cum L K ad L K: ut autem tripla ad triplam, & dividendo ut L G ad L K, ita excessus triplæ L G ad triplam L F: sed ut excessus triplæ L G ad triplam L F, ita excessus simplicis L G ad simplicem L F: hic autem excessus est G F, ergò ut G F ad L F, ita dupla L G ad L K: & quia G F est differentia radiorum, L F (non computatâ Lentis crassitie) sivè C F est radius convexitatis, & dupla L G æqualis diametro concavitatis, & foci distantia est L K, ergo ut est differentia inter radios convexitatis & concavitatis ad radium convexitatis, ita est diameter concavitatis ad distantiam foci, quod erat demonstrandum.

Sit

Sit secundò Meniscus A C B cujus convexitatis A C B radius C F, concavitatis verò A L B radius L G extendatur in G ultra C H sesquidiametrum convexitatis: erit per superius dicta focus realis antè convexitatis sesquidiametrum C H. Sit ergò exempli causa ad punctum *K*. Dico ita esse differentiam F G ad convexitatis radium F C, sicut dupla L G qualis est L M diameter concavitatis ad L K distantiā foci. Nam cum vi primæ refractionis radius incidens D E in ingressu Menisci dirigatur ad punctum H, erit angulus G O H æqualis angulo inclinationis in vitro, cujus semissis esse debet angulus refractionis K O H: undè jam concluditur ita esse G F ad F L sicut dupla L G (neglectâ Lentis crassitie) vel C G qualis est L M ad L *K* distantiam foci, quod ita demonstro.

Demonstratio.

Demonstratio. In triangulo G H O ita est angulus O H G vel O H L ad G O H, sicut O G seu L G ad G H: & ita est idem angulus O H L ad semissem G O H seu ad angulum H O *K* sicut dupla G L ad H G: Est autem in triangulo O H K ut angulus O H K ad H O K, ita O K sive L K ad K H: ergò ita est dupla G L qualis M L ad H G sicut K L ad K H; & permutando, ut dupla G L nempè M L ad K L, ita G H ad H K. Et ut antecedens ad consequentem, ita omnes antecedentes ad omnes consequentes: erit ergò dupla L G nempè L M cum G H ad L K, & K H seu L H ut dupla G L nempè M L ad K L: & rursus componendo, ut dupla G L, G H, L H seu tripla G L ad L H seu triplam ipsius L F ut dupla G L cum K L ad K L: & auferendo consequentes antecedentibus, ita erit excessus triplæ G L supra triplam L F, seu excessus simplicis G L supra simplicem L F, seu linea G F ad lineam L F sicut dupla G L nempè M L diameter concavitatis ad K L distantiam foci, quod erat demonstrandum.

D
E
C
A
B
O
L
F
K
H
G
M

Sit

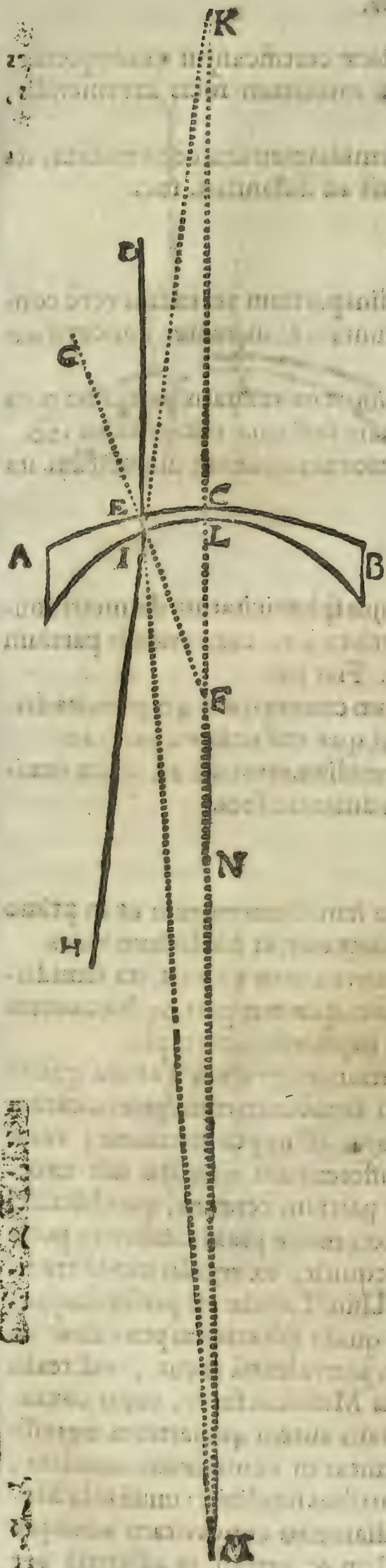
Tabula III. Combinationis duarum concavitatum acutiorum in diametris

per particulas centeſimas pedis Romani ſive alterius cujuslibet menſuræ indicatarum, cum aſſignatione foci reſpondentis cuilibet combinationi per easdem particulas, pro Specillis concavis acutioribus.

2	1.																							
3	1. 1/5	1. 1/2																						
4	1. 2/6	1. 5/7	2.																					
5	1. 3/7	1. 7/8	2. 2/9	2. 1/2																				
6	1. 4/8	2.	2. 4/10	2. 8/11	3.																			
7	1. 5/9	2. 1/10	2. 6/11	2. 11/12	3. 3/13	3. 1/2																		
8	1. 6/10	2. 2/11	2. 8/12	3. 1/13	3. 6/14	3. 11/15	4.																	
9	1. 7/11	2. 3/12	2. 10/13	3. 3/14	3. 9/15	3. 15/16	4. 4/17	4. 1/2																
10	1. 8/12	2. 4/13	2. 12/14	3. 5/15	3. 12/16	4. 2/17	4. 8/18	4. 14/19	5.															
11	1. 9/13	2. 5/14	2. 14/15	3. 7/16	3. 15/17	4. 5/18	4. 12/19	4. 19/20	5. 5/21	5. 1/2														
12	1. 10/14	2. 6/15	3.	3. 9/17	4.	4. 8/19	4. 16/20	5. 3/21	5. 10/22	5. 17/23	6.													
13	1. 11/15	2. 7/16	3. 1/17	3. 11/18	4. 2/19	4. 11/20	4. 20/21	5. 7/22	5. 15/23	5. 23/24	6. 6/25	6. 1/2												
14	1. 12/16	2. 8/17	3. 2/18	3. 13/19	4. 4/20	4. 14/21	5. 2/22	5. 11/23	5. 20/24	6. 4/25	6. 12/26	6. 20/27	7.											
15	1. 13/17	2. 9/18	3. 3/19	3. 15/20	4. 6/21	4. 17/22	5. 5/23	5. 15/24	6.	6. 9/26	6. 18/27	6. 27/28	7. 7/29	7. 1/2										
16	1. 14/18	2. 10/19	3. 4/20	3. 17/21	4. 8/22	4. 20/23	5. 8/24	5. 19/25	6. 4/26	6. 14/27	6. 24/28	6. 5/29	7. 14/30	7. 23/31	8.									
17	1. 15/19	2. 11/20	3. 5/21	3. 19/22	4. 10/23	4. 23/24	5. 11/25	5. 23/26	6. 8/27	6. 19/28	7. 1/29	7. 11/30	7. 21/31	7. 31/32	8. 8/33	8. 1/2								
18	1. 16/20	2. 12/21	3. 6/22	3. 21/23	4. 12/24	5. 1/25	5. 14/26	6.	6. 12/28	6. 24/29	7. 6/30	7. 17/31	7. 28/32	8. 6/33	8. 16/34	8. 26/35	9.							
19	1. 17/21	2. 13/22	3. 7/23	3. 23/24	4. 14/25	5. 3/26	5. 17/27	6. 3/28	6. 16/29	6. 29/30	7. 11/31	7. 23/32	8. 2/33	8. 13/34	8. 24/35	8. 35/36	9. 9/37	9. 1/2						
20	1. 18/22	2. 14/23	3. 8/24	4.	4. 16/26	5. 5/27	5. 20/28	6. 6/29	6. 20/30	7. 3/31	7. 16/32	7. 29/33	8. 8/34	8. 20/35	8. 32/36	9. 7/37	9. 18/38	9. 29/39	10.					
21	1. 19/23	2. 15/24	3. 9/25	4. 1/26	4. 18/27	5. 7/28	5. 23/29	6. 9/30	6. 24/31	7. 7/32	7. 21/33	8. 1/34	8. 14/35	8. 27/36	9. 3/37	9. 15/38	9. 27/39	9. 39/40	10. 10/41	10. 1/2				
22	1. 20/24	2. 16/25	3. 10/26	4. 2/27	4. 20/28	5. 9/29	5. 26/30	6. 12/31	6. 28/32	7. 11/33	7. 26/34	8. 6/35	8. 20/36	8. 34/37	9. 10/38	9. 23/39	9. 36/40	10. 8/41	10. 20/42	10. 32/43	11.			
23	1. 21/25	2. 17/26	3. 11/27	4. 3/28	4. 22/29	5. 11/30	5. 29/31	6. 15/32	6. 32/33	7. 15/34	7. 31/35	8. 11/36	8. 26/37	9. 3/38	9. 17/39	9. 31/40	10. 4/41	10. 17/42	10. 30/43	10. 43/44	11. 11/45	11. 1/2		
24	1. 22/26	2. 18/27	3. 12/28	4. 4/29	4. 24/30	5. 13/31	6.	6. 18/33	7. 2/34	7. 19/35	8.	8. 16/37	8. 32/38	9. 9/39	9. 24/40	9. 39/41	10. 12/42	10. 26/43	10. 40/44	11. 9/45	11. 22/46	11. 35/47	12.	
25	1. 23/27	2. 19/28	3. 13/29	4. 5/30	4. 26/31	5. 15/32	6. 2/33	6. 21/34	7. 5/35	7. 23/36	8. 4/37	8. 21/38	8. 38/39	9. 15/40	9. 31/41	10. 5/42	10 20/43	10. 35/44	11. 5/45	11. 19/46	11. 33/47	11. 47/48	12. 12/49	12. 1/2
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Tabula IV. Combinationis duarum Sphæricitatum diverſæ rationis in diametris per particulas centeſimas pedis Romani indicatarum cum aſſignatione foci ſive veri & realis cum prævalet convexitas ſive virtualis cum concavitas reſpondentis cuilibet combinationi per easdem particulas centeſimas pro Meniſcis ſive lentibus mixtis.

5	O																			
10	10.	O																		
15	7. 5/10	30.	O																	
20	6. 10/15	20.	60.	O																
25	6. 5/20	16. 10/15	37. 5/10	100.	O															
30	6.	15.	30.	60.	150.	O														
35	5. 25/30	14.	26. 5/20	46. 10/15	87. 5/10	210.	O													
40	5. 25/35	12. 10/30	24.	40.	67. 5/15	120.	280.	O												
45	5. 25/40	12. 30/35	22. 15/30	36.	56. 5/20	90.	157. 5/10	360.	O											
50	5. 25/45	12. 20/40	21. 15/35	33. 10/30	50.	75.	116. 10/15	200.	450.	O										
55	5. 25/50	12. 10/45	20. 25/40	31. 15/35	45. 25/30	66.	96. 5/20	146. 10/15	247. 5/15	550.	O									
60	5. 25/55	12.	20.	30.	42. 30/35	60.	84.	120.	180.	300.	660.	O								
65	5. 25/60	11. 45/55	19. 25/50	28. 40/45	40. 25/40	55. 25/35	75. 25/30	104.	146. 5/20	216. 10/15	357. 5/10	780.	O							
70	5. 25/65	11. 40/60	19. 5/55	28.	38. 40/45	52. 20/40	70.	93. 10/30	126.	175.	290.	420.	910.	O						
75	5. 25/70	11. 35/65	18. 45/60	27. 15/55	37. 25/50	50.	65. 25/40	85. 25/35	112. 15/30	150.	206. 5/20	300.	487. 5/10	1050.	O					
80	5. 25/75	11. 30/70	18. 30/65	26. 40/60	36. 20/56	48.	62. 10/45	80.	102. 30/35	135. 10/30	176.	240.	346. 10/15	560.	1200.	O				
85	5. 25/80	11. 25/75	18. 15/70	26. 10/65	35. 25/60	46. 20/55	59. 25/50	75. 25/45	95. 25/40	120. 15/35	155. 25/30	204.	276. 5/20	396. 10/15	637. 5/10	1360.	O			
90	5. 25/85	11. 20/80	18.	25. 50/70	34. 40/65	45.	57. 15/55	72.	90.	112. 20/40	141. 15/35	180.	234.	315.	450.	720.	1530.	O		
95	5. 25/90	11. 15/85	17. 65/80	25. 25/75	33. 65/70	43. 55/65	55. 25/60	69. 5/55	85. 25/50	105. 25/45	130. 25/40	162. 30/35	205. 25/30	266.	356. 5/20	506. 10/15	807. 5/10	1710.	O	
100	5. 25/95	11. 10/90	17. 55/85	25.	33. 25/75	42. 60/70	53. 55/65	66. 40/60	81. 45/55	100.	122. 10/45	150.	185. 25/35	233. 10/30	300.	400.	566. 10/15	90.	1900	O
B	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100.



Sit tertiò Meniſcus cujus concavitatis ALB radius LF minor ſit radio NC convexitatis ACB: in tali caſu quia concavitas prævalet, radius DE poſt ſecundam refractionem factam in egreſſu Meniſci à puncto I diverget in H quaſi procederet ex puncto K. Dico rurſus, quòd ita ſit differentia FN radiorum ad NC radium convexitatis, vel neglectâ Lentis craſſitie ad NL ſicut diameter ſive dupla FL radii concavitatis ad IK vel LK diſtantiam foci virtualis. Nam radius DE vi primæ refractionis dirigitur in M: eſt enim LM tripla lineæ NL adeòque ſesquidiameter: erit item EIG angulus inclinationis, cui æqualis FIM utpotè ad verticem, unde duplus anguli MIH; adeòque angulus HIF ſesquialter anguli FIM.

Demonſtratio. In triangulo MIF itá eſt angulus MIF ad angulum M, ſicut FM ad FI ſivè FL: & ita eſt dimidius angulus FIM ſeu angulus HIM ad angulum M ſicut FM ad duplam LF. In triangulo autem MIK ita eſt angulus MIK ſeu HIM ad IMF, ut MK ad IK ſeu KL: ergò ita eſt FM ad duplam LF, ut MK ad KL vel KC: rurſus dividendo erit exceſſus ipſius MF ſuper duplam FL ad duplam FL ut ML ad LK ſeu MC neglectâ Lentis craſſitie ad KC. Si porrò adjungatur ipſi MF linea LF, & eadem LF addatur duplæ FL, erit exceſſus ipſius MF ſuper duplam LF idem ac exceſſus ipſius MF ſuper triplam LF. Erit ergò exceſſus MC ſuper triplam LF ad duplam LF ut MC ad CK: & permutando, ut hic exceſſus ad MC ut dupla LF ad MC, ita ſunt trientes: hoc eſt, ita eſt exceſſus NC ſuper FC ſeu NF ad NC. Ergò ut NF differentia radiorum convexitatis & concavitatis ad CN radium convexitatis, ita erit dupla ipſius LF, quæ eſt æqualis diametro concavitatis ad LK vel CK foci virtualis diſtantiam; quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium.

Regulæ pro Meniscorum focis.

Ex hactenus demonstratis regulæ practicæ certificantur consequentes pro Meniscorum quorumlibet sive Lentium mixtarum focis inveniendis, quæ sunt

Regula I. per semidiametros & diametros.

I. Ut differentia semidiametrorum ad semidiametrum convexitatis, ita dupla semidiameter sive diameter concavitatis ad distantiam foci.

Exemplum.

Si datus Meniscus cujus convexitatis radius partium 20, radius verò concavitatis sit partium 30, erit differentia partium 10, & diameter concavitatis partium 60. Fiat ergo

Ut differentia radiorum partium 10. ad radium convexitatis partium 20. ita diameter concavitatis partium 60. ad distantiam foci, quæ erit partium 120.

Regula II. per diametros.

II. *Per diametros.* Ut differentia diametrorum ad unam diametrum, ita alia diameter ad distantiam foci.

Exemplum.

Resumatur præcedens, sitque Meniscus cujus sphæricitatum diametri considerentur, sitquè diameter convexitatis partium 40, concavitatis partium 60, erit differentia diametrorum partium 20. Fiat jam

Ut distantia diamet. part. 20. ad diametrum convexitatis 40. part. ita diameter concavitatis 60. part. ad distantiam foci, quæ erit ut supra part. 120.

Regula III. per semidiametros.

III. *Per semidiametros:* ut differentia semidiametrorum ad unam semidiametrum, ita alia semidiameter ad semissem distantiæ foci.

Exemplum.

Eodem resumpto Menisco fiet differentia semidiametrorum ut in primo exemplo, loco tamen diametri ponatur semidiameter, ut hic factum vides.

Fiat ut differ. Rad. part. 10. ad Radium convexitatis 20. part. ita semidiameter concavitatis 30. ad semissem distantiæ foci, quæ erit part. 60. hæc autem duplicata dat veram distantiam part. 120, ut in prioribus exemplis.

Tabula IV.

Juxta secundæ Regulæ practicæ operationem præsens Tabula quarta pro Meniscis est supputata: supponit autem combinatarum sphæricitatum diametros in particulis centesimis notæ alicujus assumptæ mensuræ; velut pedis Romani continuâ progressione per differentiam quinarii sese excedentes usque ad integram mensuram quæ sit partium centum, quia Menisci longioris diametri sphæricitatum non satis commodè praxi subservire posse videntur: qui tamen alias combinationes requirit, ex regulis modò traditis facilè pro iis focos determinare poterit. Usus Tabulæ est persimilis præcedentium Tabularum, modò attendatur, qualis sphæricitas prævaleat ex minori quantitate diametri, pro eâ siquidem prævalentiâ focus, vel realis & verus, aut virtualis esse debebit. Sic dum Meniscus foret, cujus concavitatis diameter esset 60. partium, convexitatis autem 40. partium, ingressu ab his numeris facto in Tabulam, dum venitur in communem areolam, reperitur numerus 120. pro foci distantia in partibus similibus: undè talis Meniscus, quia diameter convexitatis minor est diametro concavitatis adeòque convexitas prævalet, habebit focum realem & verum in assignatâ per

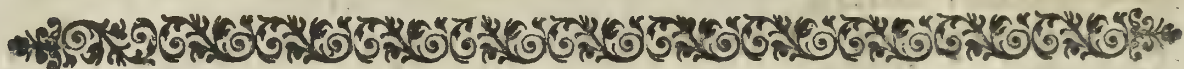
parti-

particulas illas distantiâ, ubi radios axi parallelos incidentes perfectè colligere ac unire poterit. E contra, si diameter concavitatis sit 40. partium, & convexitatis diameter 60. Meniscus in tali combinatione non habebit focum realem & verum, sed virtualem; nam radios à longinquo sive axi parallelos incidentes non colliget, sed diverget in secundâ refractione, quasi procederent à puncto axis 120. partibus remoto.

Annotatio generalis pro usu tabularum præcedentium.

ETsi in tabulis præmissis omnibus diametros assumam in pedibus Romanis ac particulis centesimis ejusmodi pedum: possunt eæ nihilominus accommodari ad quamcunquè aliam mensuram famosam, sive illa sit palmus Romanus, sive pes geometricus, aut Regius Parisiensis, aut Rhynlandicus aut alius quiscunquè, modò intelligatur mensura illa persimiliter in tot æquales particulas divisa, ac hic cum pede Romano factum vides. Sic assumptâ & suppositâ divisione palmi in 100. particulas æquales, si foret Meniscus, cujus una diameter esset 60, altera 40. particularum, æquè ad tot, ut supra dictum, particulas, nempe 120. focum ordinaret, quæ tamen tales sint, in quales, ut dictum, palmus divisus supponitur. Deindè si loco diametrorum per numeros particularum centesimarum indicatarum assumantur semidiametri in similibus particulis à latere & in basi singularum tabularum collocatis, & lubeat respondentes focos exquirere; oportebit numeros in communi areolâ duplare, ut habeatur competens foci distantia in iisdem particulis numeralibus indicata. Sic in ultimo nostro exemplo proximè allato si sumantur semidiametri 20. & 30. particularum, loco 40. & 60, respondet quidem illis in communi concursu numerus 60, qui si dupletur dat veram foci distantiam respondentem illi combinationi, nempe part. 120. Nil amplius dico, sagax Lector ipse plura advertet, quàm ego vel multis verbis explicare valeam. Sed jam ad praxin aliqua proferre lubet. Sit ergò Notanda pro diversis aliis Meniscis.

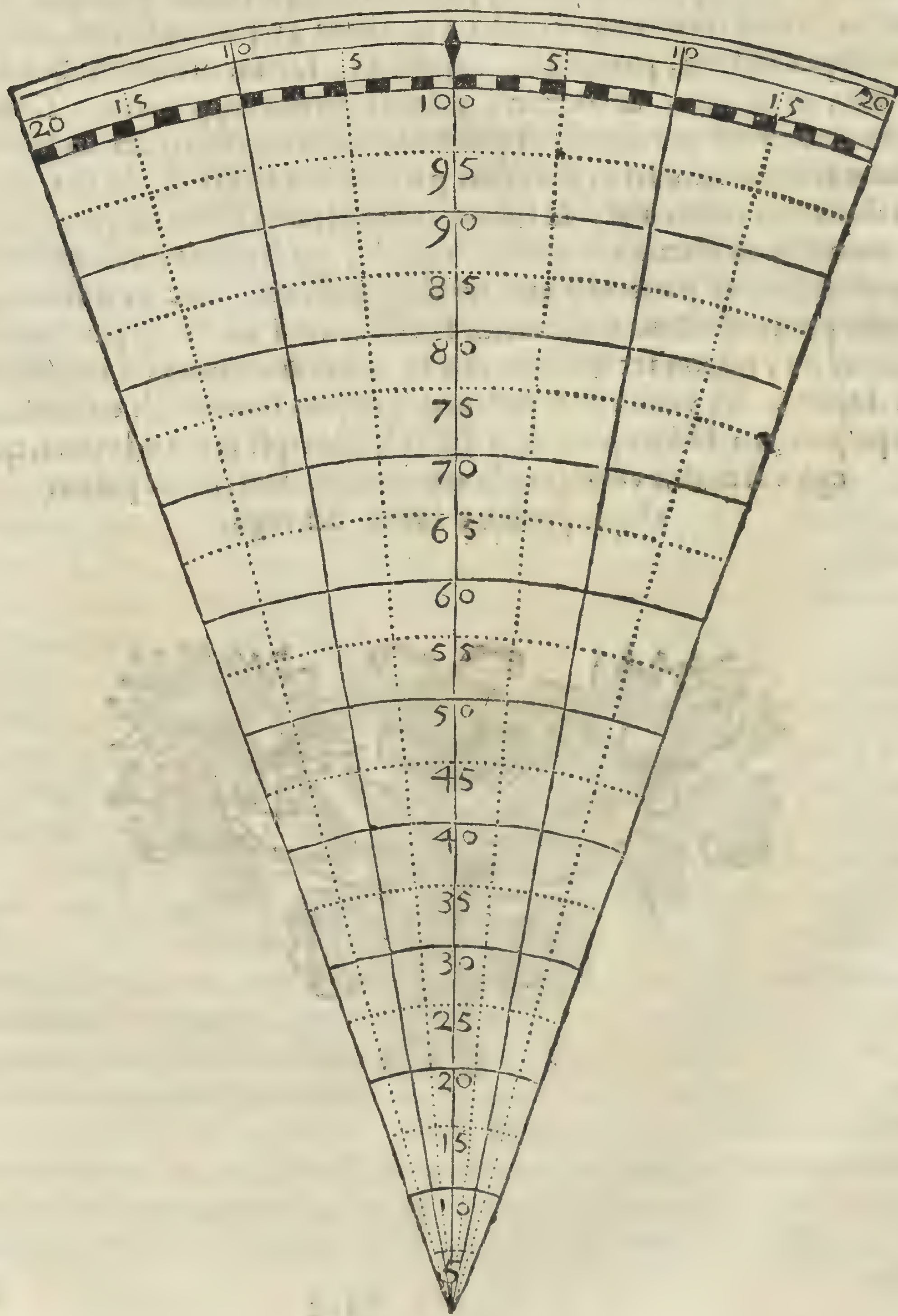




CAPUT X.

Varia consectaria practica ex hactenus demonstratis adducuntur.

EXpeditis iis omnibus, quæ ad varias Lentium quarumlibet proprietates probè intelligendas quovis modo conducere videbantur, nunc aliqua utilissimè ad praxin conducentia ex iis deducere conabor. Invenient hic practici quod ament, erunt Mechanicis objecta, quibus applaudant. Sed quò distinctius procedam, divisim singula ita propono.



1. Cum

1. Cum radii axi paralleli incidentes in quamcunquè Lentem vitream, quantò minus post eam refringuntur, tantò fortiores & efficaciores sint ac distinctius & præcisius focum ordinent, adeòque quantò minus ab axe distent, tantò magis probentur; hinc Lentes convexæ oculares, quæ ad tubos opticos melioris notæ adhiberi debent, non excedant utrinquè ab axe gradum vigesimum: ita ut tota superficies ultra 40. gradus in latitudine suâ de circumferentia non contineat. Licet enim majoris superficiei Lentes plures radios trajiciant, quia tamen eadem parte eos non couniunt & colligunt, confusionem pariunt, nec distinctè imagines proferunt. Sic in præsenti diagrammate facilè patebit, quantæ Lentes quælibet oculares esse possint. Quales Lentes convexæ sint eligendæ pro tubis opticis.

2. Ad focum aut imaginem in æquali distantia ordinandum cæteris paribus satius est uti Lente convexo-convexâ, quàm plano-convexâ; quia cum illa utrinquè majoris sphæræ portionem contineat, radios mitius refringet, & consequenter exactior erit. Idem est de concavo-concavâ respectu concavo-planæ. Contrarium sentit *Scheinerus in Rosâ Vrsinâ*: nam dicit quod Lens plano-convexa minùs refringat radios & mundiùs colligat in basin communem rerum visibilium species. Rationem desumit à refractione minus violentâ, quia superficies plana lineas radiosas indulgentius tractat, quàm curva. Quod ultimum quidem admitto, non tamen concedo, quod ideò etiam altera superficies convexa mitius & indulgentius tractet lineas radiosas; sed quia hæc duplò minoris sphæræ debet esse portio, adeòque plures gradus sub æquali magnitudine cum Lente convexo-convexâ continere; ideò refractione nimis violentâ & magnâ ac radiis etiam ab axe magis distantibus ac consequenter debilioribus, qui facilius aberrare possunt, species ad basin communem deferre debet; quocircà & radios exactiùs colligere, ad species rerum visibilium mundius repræsentandas ut credam adduci non possum.

3. Benè docet tamen *Scheinerus in oculo lib. 3. part. 1. c. 15.* quomodò Lentes convexæ examinari possint, an exactè singula rei objectæ puncta eodem modo refringant, an verò diversas convergentias secundum diversas ab objecto distantias efficiant, hoc modo: *Laminam aliquam secundum* „ *Lentis convexæ capacitatem in diversis punctis perforabis, quorum unum cen-* „ *tro Lentis directè respondeat, alia autem ab eodem centro inæqualiter dissideant.* „ *Videbis enim primò species per foramina centro viciniora lentius quidem move-* „ *ri, sed citius tamen in centrum coire, quàm remotiora quæ velocius quidem* „ *moventur, tardius tamen in unum coëunt; unde longior ipsis distantia debe-* „ *tur in basi communi, quàm illis. Post concursum eodem modo celerius mo-* „ *ventur & vehementius divaricantur, quàm centro vicina. Omnia hæc fiunt* „ *ob refractionem majorem vel minorem &c. Ratio hinc sumitur, cur in tubo* „ *optico concava acutiora longiorem à convexo distantiam exigant, minus tamen* „ *de objecto ostendant &c.* Hæc ille „ Lentes convexæ quomodo examinari possint.

4. Major perfectio requiritur ad Lentes convexas objectivas longioris diametri probè elaborandas pro tubis majoribus, quàm ad Lentes brevioris diametri. Nam licet radii minus refringantur in illis, & propius ad axem progrediantur, ubi tamen vel minimum initio egressus è Lente deviant à competenti progressu, in distantiâ majori notabiliter aberrant, adeòque citius vel longius ac decet, concurrunt, vel aliorum concursum in basi communi distinctionis invadunt, atquè ita imaginem trajectam confundunt. Secus fit in Lentibus brevioris diametri, ubi ob minorem Ad quas lentes elaborandas major perfectio requiratur.

 distan-

distantiam ab imagine talis radiorum distractio non tàm facilè contingit; nisi figura valdè depravata sit: Undè etiam hæ semper vivacius objecta præsentare solent. Patet etiam hinc ratio, cur aliqui Artifices Mechanici, qui licet præstantes tubos minores conficere sciant; majores tamen minus excellenter elaborare possint, cum obitaneo ac minus perfecto labore sua conficiant, quem Lentes majoris diametri non ferunt, sed accuratiorem manum adhiberi volunt.

Bullæ & alii defectus in Lentibus quantum noceant.

5. Bullæ & alii defectus in materia Lentium occurrentes, etsi in imagine non compareant; quia licet aliquos radios intercipiant uniuscujusquè partis, & non refundantur in unam potius imaginis partem quàm in aliam, sed totam æqualiter imaginem afficiant, vivacitatem tamen imaginis quàm plurimum impediunt; undè quam possunt maximè devitari debent.

Modicæ scissuræ in Lentibus an noceant.

6. Lentibus quibuscunquè vitreis cæteris paribus minus noxiæ sunt modicæ scissuræ in superficie externâ, aut minutæ particulæ opacæ ipsis Lentibus inhærentes, quàm aut bullæ aëreæ majusculæ, aut diversæ densitatis immixtæ venulæ, gyri, vortices, sive striæ qualescunque: quia illæ dum transitum aliquibus radiis occludunt, non ita tamen trajectam imaginem turbare ac confundere possunt, quam hæ, quæ radios aliò detorquent, & in communi basi distinctionis ad indebitas sedes deducunt. Lentes ergò, quò clarioris sunt substantiæ & politiores, sphæricamque figuram perfectius obtinent, hoc melius imaginem exhibent: quò amplius autem à superficie sphæricâ defecerint, ac impurioris sunt substantiæ, hoc vitiosius rerum species in aspectum deducunt. Sed de his plura, cum de materiâ Lentium agemus in Fundamento Tertio practico-Mechanico.

Lentes in tubis debent orthogonaliter poni.

7. Lens quæcunquè non orthogonaliter sed obliquè in tubo ad objectum visibile collocata, non potest genuinè rerum species repræsentare ob distortam radiorum refractionem, etsi in Lente aliàs nullus defectus existat. Ratio clara est: quia propter obliquitatem radiorum incidentium concursus cum perpendiculari impeditur, & major radiorum inclinatio ob sequentem refractionem minus ordinatam, etiam magis specierum vivacitatem turbare solet. Simili ratione non probantur Lentes, etsi probatissimè elaboratæ, quæ superficies ex æquo ad se mutuo non convertunt, sive æquali conversione sibi mutuò non respondent.

Cur Lentes convexiores circa marginem minus distinguant.

8. Cum imago post Lentem convexam, ut suprà diximus, nonnihil convexa sit, nec ex æquo per lineam rectam deponatur, frustra laboratur, si quæratur in tubo ex meris convexis Lentibus constructo nunc huc nunc illuc diducto æqualis in vivacitate imaginis per totam proximæ ocularis Lentis superficiem repræsentatio. Ratio etiam hinc patet, cur Lentes magis convexæ ex minori scilicet diametro semper circa marginem minus distinctè species præsentent, quàm quæ minus sunt convexæ sive ex majori diametro.

Quænam Lentes magis comburant.

9. Inter Lentes æquales quoad magnitudinem illæ minus comburunt, quæ sunt majoris sphæræ segmenta: quoties enim totidem radii magis

ſis aut minus congregantur eò etiam major aut minor fit intenſio: ſed Lentes æquales quoad magnitudinem totidem radios excipiunt; quæ verò ſunt majoris ſphæræ, eos minùs uniunt, cum ſolis imaginem majorem exprimant; igitur ſunt ad comburendum ineptiores.

Similiter minùs efficaciter radiorum concurſus focum excitat Lens in portione exilis, quia radii rariores in parvâ vitri portione non ſufficiunt ad focum excitandum. Circa materiam fomitis aptiùs concipiendi flammam ſingulare aliquid in colore notavit P. Traber Diopt. lib. 3. cap. 15. prob. 2, dum ait, materiam candidiorem nonnihil accenſioni obſiſtere, quoniam cum lumine ſymbolizat, ideòquè nigriorem aptiorem eſſe ad comburendum. Quod mihi tamen non omninò probatur. Nam pannus laneus, ſive niger ſit ſive albus, à joculantibus juvenibus per vitra uſtoria æquè citò ac facilè amburitur. Item lana alba circa herbam Tuſſilaginis ſeu Farfaræ in lixivio decocta in quo pauxillum nitri diſſolutum, & rurſus exſiccata albeſcit, & tamen, ut refert *Ioach. Becher.* in ſuo *Parnaſſ. Medic.* ignitabulum præſtat, quod ad momentum quàm citiſſimè præ omni ferè aliâ materiâ ignem concipit. Et cæt.

10. Omnis Lens convexa à ſpeciebus viſibilibus quibuſcunquè confuſis & perturbatis infeſſa, easdem poſt ſe in debitâ diſtantiâ ordinat ac diſtinctè præſentat, ſive ſpecies illæ ſint acceptæ immediatè ab ipſo objecto, ſive ab aliâ aut aliis Lentibus convexis inter objectum & dictam Lentem interceptis. E contra omnis Lens convexa à ſpeciebus viſibilibus quibuſcunquè tandem ordinatis & diſtinctis infeſſa, easdem poſt ſe confundit, & ſine ordine trajicit, ſive illæ ſint ab objectis immediatè, ſive ab aliis Lentibus allapſæ. Ratio utriuſque facilè ex ſuprà demonſtratis patet, ac diverſæ refractioni aſſignanda eſt, qua hic ſpecierum ordinatarum ſingula puncta ſeſe poſt Lentem expandunt, nec uniri poſſunt: ibi autem, dum confusè hærent in ipsâ Lentis ſuperficie, poſt Lentem ita ab objecto vel aliis Lentibus determinantur, ut coire & uniri debeant. Quocircà etiam pro regulâ tenendum eſt: Confuſiſſimus radiorum in quamcunque Lentem convexam effluxus parit imaginem ordinatiſſimam; & ordinatiſſimus confuſiſſimam; minùs verò ordinatus minùs confuſam, & minùs confuſus minùs dat ordinatam & diſtinctam imaginem. Quæ regula pro debitè collocandis Lentibus convexis ocularibus in tubos plurium Lentium convexarum benè notanda.

Species viſibiles inſidentes Lentem vel confusè vel diſtinctè.

11. Vitrum oculare convexum magis apertum in tubo præſtat minori cæteris paribus & conſideratis conſiderandis: Nam in majori aperturâ, quia ex ſingulis convexitatis objecto obverſæ punctis procedunt totius objecti coni radioſi in unicam baſin communem, & ſinguli unam ſpeciem deferunt, ſemper intenſionem quælibet ſuperaddita auget: undè quò Lens eſt major adeòque magis aperitur, eò plures ejusmodi coni ſuos radios & per radios picturas conglobant; atquè hoc imaginem valdè vegetat. Aliud ſentiendum eſt de Lentibus objectivis.

Oculare vitrum magis apertum quid præſtet in tubo.

12. Lentes objectivæ meliùs elaboratæ poſſunt & magis detegi, & acutius in tubis patiuntur ſpecillum oculare, hoc eſt, quod ſit minoris ſphæræ: quotiès enim accidit, ut non ſervetur figura circularis, adhuc minùs exactè radii

Lentes meliùs elaboratæ, quantùm proſint.

radii uniuntur: ergò erit major confuſio; quæ ut vitetur, debent pauciores radii adhiberi, niſi fortè per accidens à circulari figura in Hyperbolicam degeneret, quod rariſſimè accidit. Propter quam rationem cum perfectiores Lentes magis detegantur, plures colligent radios; etiamſi adhibeatur ſpecillum oculare acutius præſertim concavum, & hoc licet aliquos radios avertat, nihilominus adhuc alii ſufficientes eſſe poterunt ad objectum clarè repræſentandum.

13. Licet certum ſit, quod Lentes objectivæ, quarum convexitas, quantò eſt ex majori diametro, adeòque focus magis diſtat, tantò etiam in tubis collocatæ magis aperiri poſſint ac debeant. Quantùm tamen aperiri quælibet poſſit ut ita fortiores ſolùm radios atque idcircò efficaciores cum ſufficienti lumine trajiciat ad ſatis claram diſtinctamquè imaginem procurandam, difficile mihi videtur determinari poſſe. *De Chales lib.* 1. *diopt. prop.* 26. *corol.* 2. ſufficere putat utrinque gradum unum cum 40. minutis ab axe, adeòque tota apertura de circumferentia convexitatis foret grad. 3. min. 20. *Libro deinde* 2. *diopt. prop.* 44. profert ſequentem tabulam, quæ tamen ex eo fundamento non eſt ſupputata. Subjungit autem, debere hanc tabulam intelligi de Lentibus mediocribus quoad perfectionem; ſi enim imperfectæ eſſent, minùs detegi debere; ſi perfectiſſimæ, paulò magis. Sed has aperturas in ſchemate placuit exhibere ſecundùm ſimilem diviſionem pedis Romani, ut Author præfatus habet in ſuo pede vel qualicunque menſura, quam tamen non indicat.



Tabula

Tabula aperturæ diametri pro Lentibus convexis objectivis ex Dechales.

Longitudo Teleſcopii ſive diſtantia baſis diſtinctionis à Lente convexa.		Diameter aperturæ Lentis convexæ.	
Pedes	Digiti	Digiti.	Lineæ.
0	4	0	4
0	6	0	5
0	9	0	6
1	0	0	7
1	6	0	8
2	0	0	10
3	0	1	0
4	0	1	2
5	0	1	4
6	0	1	5
8	0	1	8
10	0	1	10
12	0	2	0
16	0	2	4
20	0	2	7
30	0	3	0
40	0	3	5
50	0	4	0
100	0	5	0
150	0	6	0

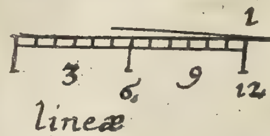


Iconismus II.

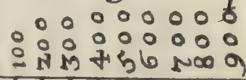
ICONISMUS II.

Schema amplitudinis diametri aperturæ pro Specillis obiectivis

Semisis pedis Romani divisi in digitos et lineas.



Semisis pedis Romani divisi in 10000 particulas.



P. Antonius de Rheita parte 1. pag. 35. Oculi Enoch & Eliæ, longè aliam tabulam amplitudinis diametri aperturæ profert, quæ juxta divisionem pedis Romani in 10000 æquales particulas eâ industriâ constructa est, ut vitro objectivo ex diametro convexitatis unius pedis tribuat 130 ejusmodi particulas pro amplitudine diametri aperturæ; convexo verò duorum pedum diametri 260, & sic in continuâ progressione Arithmetica, dum per pedes Romanos procedit, semper differentiam 130 particularum adhibet, ut in tabulâ sequenti melius videri potest: quo autem fundamento aut qua ratione huc adductus sit, non indicat. Vide Tabulam unà cum aperturis in Schemate. P. Rheita aliam tabulam profert.

Tabula Amplitudinis Diametri aperturæ sive foraminis in convexo sphærico objectivo secundùm Rheitam.

Longitudo sive Diamet. vitri object.	Partes 10000 pedis Romani pro Diametro aperturæ	Longitudo sive Diamet. vitri object.	Partes 10000 pedis Romani pro Diametro aperturæ
1	130	60	7800
2	260	70	9100
3	290	80	10400
4	520	90	11700
5	650	100	13000
6	780		
7	910		
8	1040		
9	1170		
10	1300		
11	1430		
12	1560		
13	1690		
14	1820		
15	1950		
16	2080		
17	2210		
18	2340		
19	2470		
20	2600		
21	2730		
22	2860		
23	2990		
24	3120		
25	3250		
30	3900		
40	5200		
50	6500		

Indicatur differentia inter praxin de Chales & Rheitæ.

Certè maxima differentia eſt inter praxin de Chales & alteram de Rheita, ut in ſchemate ſatis apparet: ille enim ubi vitro objectivo 150. pedum diametri concedit digitos 6. ſive pedem dimidium pro aperturæ diametro, nedum ſufficit Rheitæ ad diametrum aperturæ, quæ concedenda eſt convexo objectivo ex diametro 40. pedum. Quid ad hæc ſagax Lector? ego hic judicium tuum non moror, & experientiam pro certiſſimâ regulâ adhibendam dico; eſt enim praxium omnium Magiſtra: meliùs equidem in tubis præſertim longioribus ea applicatur apertura, quæ experimento addiſcitur probatiſſima. Nam ut benè I. C. *Argumentum ab experientiâ ſumere bonum eſt*; & recolendum hic, quod canit Poëta:

Solus & Artifices qui facit Vſus erit.

Lente convexâ quomodo quantitas ſolaris Eclipſis indagari poſſit.

14. Poteſt Lente convexâ quantitas Solaris Eclipſis optimè indagari hoc modo. Obſervare cupiens Eclipſin Solis inſerat Lentem convexam majoris ſphæræ ſive ex diametro longiori tubulo breviori, eamquè foramini obſcurati cubiculi ita imponat, ut radii perpendiculariter in tabellam dealbatam planiſſimam incidentes refracti concurrant, & imaginem Solis exhibeant; videbit tanquam penicillo defectum Solis nitidiſſimè adumbrari, & quemadmodum in cœlo initium, progreſſus, regreſſus finisq; contingit, circino omnem quantitatem experimentaliter ad oculum habere poterit: & ſi orbiculi illuminati, ſive Eclipſis apparentis diametrum in 12. partes diviſam habuerit, ſingulorum digitorum quantitatem durationemquè perfectè aſſequetur.

Lentium convexarum uſus ad imagines ſcenographicè depictas.

15. Per Lentem convexam (quæ ſpecies utcunquè amplificat) dum imagines ex Artis Scenographicæ, ſive ejus quam perſpectivam vocant, regulis depictæ debito loco & modo inſpiciuntur, valdè curioſè in præclara magnitudine repræſentari poſſunt; quod obiter hic indico, Artifici ſuadens experimentum & praxin relinquens, undè multa curioſè deducere & præparare poteſt.

Imago in Lente convexâ depicta quomodo ad certas diſtantias trajici poſſit.

16. Si imago qualiſcunquè in Lente convexâ dilutis ac diaphanis coloribus depingatur, poteſt ea diverſimodè ad certas diſtantias trajici. Nam ſi lampas accenſa ſit in puncto foci, fit ut imago in pariete æqualis prototypo videatur: cum enim radii luminis à face imaginis coloribus tingantur, & per refractionem ita detorqueantur, ut incedant paralleli, non miſcebuntur cum aliis, nec colores confundent. Si verò fax ſit propior Lenti, quia radii remittuntur divergentes, fiet imago major prototypo, per ſimplicem etiam radiorum trajectionem idem habebitur: imago tamen non erit adeò diſtinctè expreſſa. Si candela longiùs diſtet à Lente, fieri poterit in aliquo ſitu, ut facis flamma inverſo ſitu diſtinctè in muro oppoſito appareat; in quo caſu imago erit confuſiſſima: nam candela apparet diſtinctè in pariete, quando radii ab eodem facis puncto in diverſas Lentis partes incidentes uniuntur, qui cum tingantur in ſingulis partibus, erunt radii omnium colorum. Denique, ſi fax eſſet remotior, uniretur in foco Lentis, & poſt unionem rurſus ſepararentur, poſſentquè imaginem referre. Hoc modo, ſi imaginem perlucidam Lenti convexæ apponas, & radios Solis tranſmitti facias, habebis in duplâ foci diſtantiâ imaginem in chartâ oppoſitâ æqualem prototypo, in majori diſtantiâ majorem, ſed confuſiorem,

prout

prout libuerit, ſed ſenſim languentem, eò quod radii ſenſim remittuntur ob majorem diſtractionem. De Lucernis magicis, quæ ſingulari ejuſcemodi artificio conſtrui ſolent, dicetur infra in Fundamento practico. Item de praxi quælibet vitia Lentium facillimè deprehendendi, & bonas à malis diſcernendi, dicetur ibidem.

17. Proſunt acutæ Lentes convexæ ad minutos labores, & ad opera minima valdè artificioſa elaboranda; ſed cavendum, ne diu nimis oculis præfigantur, ut indè viſus ex nimiâ aſſuetudine depravetur. Proſunt Medicis ad ſecuriſſimè & utiliſſimè amburenda in corporibus, quæ illis ita videntur amburi debere. Proſunt Anatomicis mirificè ad minimas venulas ac arterias aliaquè hujuſmodi detegenda. Proſunt Literatis, dum luce aliàs deſtituuntur, ut vel à præclara aliqua & præfulgida ſtella, vel à remoto quantumvis lumine terreſtri in ipsâ mediâ nocte facem ad illuſtrandas facilèque perlegendas literas accommodent. Plura alia de convexis Lentibus ſupra jam clariùs ſunt indicata, & plurima adhuc ſagax Lector infra reperiet. Uſus Lentium acutarum ad minutos labores.

18. Specillum nimis cavum, ſive cujus cavitatis diameter eſt nimis parva in tubis communibus collocatum, licet valdè augeat objectum; cæteris paribus tamen ita diſtrahit penicillorum radios, ut pauciſſimi Retinam ingredi poſſint. Undè ratio aliqua patet, cur Lentes nimis cavæ in tubis adhibitæ debiliùs & obſcuriùs objecta præſentent. Specilli nimiùm cavi.

19. Ad cujuſcunque Lentis cavæ ſphæricitatem facilè dignoſcendam, De Chales Diopt. lib. 2. prop. 54. has praxes præſcribit.

Obverte concavitatem ejus ad objectum, & recede, donec appareat omnimoda confuſio: diſtantia oculi à ſpecillo erit quarta pars diametri concavitatis. Vel objecti remoti & valdè conſpicui imaginem per reflexionem formatam in charta diſtinctam exhibe; chartæ diſtantia à Lente erit quarta pars diametri concavitatis. Denique recede à ſpecillo concavo, donec ſeipſum oculus diſtinctè videat, erit tunc in centro concavitatis. Verùm alia praxis infra dabitur.



SYNTAGMA II.

De variâ quarumvis Lentium dioptricarum, tàm inter se, quàm cum oculo naturali combinatione, ac de cujuslibet talis combinationis proprietatibus & effectibus dioptrico-mathematicis.



Uæ præcedenti Syntagmate prælusimus; ad cognoscendam Lentium qualiumcunq; solitariè & seorsim sumptarum in refringendis radiis naturam & efficaciam spectant: quæ modò præsumimus, ex varia Lentium quarumlibet combinatione ad construenda affabrè machinamenta & artificiosa varia instrumenta Tele-dioptrica collineant, quæ oculo naturali applicata eundem mirabiliter armare possunt, ut ea planius perlustrare queat, quæ vigore naturali contueri minimè valet. Ordo autem hæc exactius tractandi postulat, ut prius generaliter varias combinationes afferamus cum earundem in refringendo proprietatibus: deindè, ut varias Lentes cum oculo naturali comparemus, & earum effectus inquiramus ac demonstremus. Præmissis igitur nonnullis suppositionibus ad faciliorem tractationem rei præsentis de Lentium combinationibus sit.

CAPUT



CAPUT I.

Hypotheses & Suppositiones ex præcedentibus collectæ pro faciliori tractatione Capitum sequentium.

ANtequàm negotium combinationis quarumlibet Lentium ordiamur, pro meliori tractatione aliqua præsupponere libuit, quæ vel aliundè & antecedenter à nobis demonstrata sunt, vel ex hactenus demonstratis facilè deduci queunt.

Suppositio I.

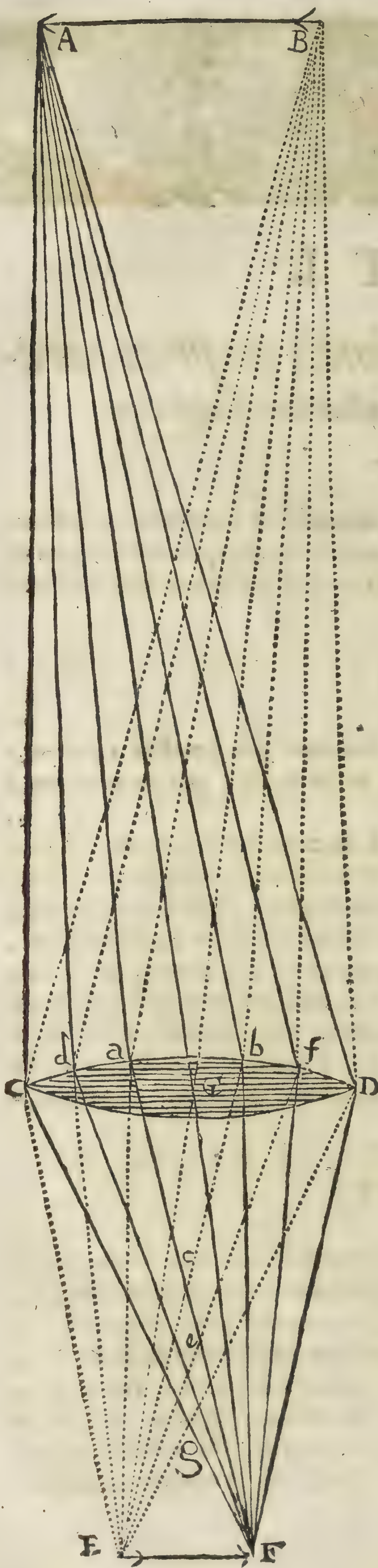
Concursus radiorum post Lentes quaslibet convexas situ parallelo oppositas, objecto ad distinctam imaginem exhibendam fit in iis radiis, qui per centrum, propè verticem cujuslibet Lentis transeunt. „

Deduci potest ex prop. 14. Synt. præced. & corollariis ibidem. Cum enim radii per centrum Lentis propè verticem transeuntes virtualiter sint irrefracti, eò quòd habeant refractum sibi respondentem physicè parallelum; seu ferè in directum progredientem, nisi quantum crassities Lentis obstat, eodem modo ab his radiis magnitudo imaginis determinabitur, ac si simpliciter rectà per foramen minutum trajiceretur, ut supra in coroll. 1. prop. 19. præc. Synt. protulimus. In praxi igitur neglectâ Lentis crassitie, si ab extremitatibus objecti duo radii, velut AGF & BGE per centrum G seu verticem Lentis CGD quasi G esset minutum foramen ducantur, determinabunt diametrum EF imaginis transmissæ.

Suppositio II.

Cum post Lentem aliquam convexam alia Lens applicatur, radii primæ Lentis diametrum imaginis non determinabunt, sed alii ab axe æqualiter tantò magis remoti & ad centrum propè verticem secundæ Lentis concurrentes sesequè intersecantes, quantò secunda Lens à prima Lente ad hujus communem basin distinctionis sivè imaginem trajectam magis accedit, ut patet in figurâ. Nam posito, quòd alia secunda Lens inter Lentem primam CD & ejus imaginem EF applicetur puncto c, radii ibidem concurrentes & sese intersecantes à prima Lente CD refracti velut AbcE & BacF determinabunt diametrum imaginis.

Si ea-



Si eadem Lens secunda ponatur loco e, cum jam Lens secunda propius accedat ad imaginem EF, erunt radii diametrum imaginis determinantes A f e E & B d e F ab axe Lentis primæ remotiores &c. unde & sequitur

Suppositio III.

„ *Quod quantò Lens secunda propius* „ *accedit ad imaginem primæ Lentis, tantò* „ *major sit angulus ad verticem concursus* „ *radiorum determinantium imaginis dia-* „ *metrum*, per prop. 21. primi Euclid. uti angulus g major est angulo e, & hic major angulo c, hic rursus major erit angulo G, qui licet sit minimus; determinabit tamen simpliciter maximam imaginis diametrum, si Lens alia convexa qualiscunquè inter Lentem primam & ejus imaginem interponatur. Sed hoc clarius infra.

Suppositio IV.

„ *Cum plures Lentes convexæ post* „ *aliquam primam Lentem convexam &* „ *inter ejus basin communem distinctionis* „ *collocantur, sola ultima Lens determina-* „ *bit veram imaginis diametrum per eos* „ *radios, qui propè verticem ultimæ Lentis* „ *ad ejus centrum physicè irrefracti trans-* „ *eunt.*

Suppo-

Suppositio V.

Imago ab aliqua Lente artificialiter expressa eodem modo radiat in aliam Lentem post imaginem expressam collocatam, ac si ipsa esset lucidum aliquod sive objectum verum eodem loco collocatum. Nisi quod singula ejus puncta in totam Lentis alterius superficiem radiare sæpè non possit, cum radii similiter post puncta concursus in imagine etsi diverso ordine progrediantur in Lentem alteram; siquidem idem punctum concursus in imagine expressum liberè radiare non possit, sed solùm ita prout à radiis ante illam imaginem in directum denuò prolabentibus, usque dum Lentem secundam attingant, determinantur. Itaque dum plures Lentes convexæ conjunguntur, non possunt omnes radii semper in imagine ad secundam Lentem appellere; ut patet in figura, ubi imago F G æque in Lentem KLM radiat, ac lucidũ A B Lentem C D E: radii autem C G I & E F H ad secundam Lentem non appellunt. Sic nec ex puncto imaginis F aliquis ad M locum secundæ Lentis potest radiare, quia nullus radius huc determinatur.

Suppositio VI.

Post distinctam imaginem alicujus Lentis præpositæ cum Lens alia convexa statuitur in distantia foci sui, radii omnes post eandem Lentem egredientur paralleli. Ut si Lentis K LM foci distantia foret LG, radii ab imaginis F G puncto G veluti sunt GL & GM post Lentem egredientur ab L in N & ab M in O, eruntque LN & MO & quicunque alii inter ipsos paralleli per coroll. 4. prop. 18. syntag. præc. *Cum verò Lens secunda ponitur propius quàm sit distantia sui foci, radii ab aliquo imaginis puncto progressi post Lentem fiunt divergentes; at si longius collocetur quàm sit distantia foci sui, radii post eam procedent convergentes;* Ut patet ex eodem coroll. cit.

Suppositio VII.

Diametri imaginum objectorum multum distantium, quorum nempè radii incidentes sunt physicè paralleli, se habent inter se ut diametri sphærarum, quarum Lentes sunt portiones cæteris paribus; Patet ex coroll. 1. prop. 17. syntag. præced.

Suppositio VIII.

Cum Lentium mysterium plurimùm consistat in perfecta & sincera radiorum refractione, non poterunt ab objecto transfusæ species perfectè sese communicare, nisi Lentes perpendiculariter fuerint oppositæ. Repræsentatio enim perfecta contingit per radios ab objecti singulis punctis procedentes, si per utramque Lentem refracti lineis rectis ultimatè transferantur: si verò Lentes distortè sibi mutuò obversæ fuerint, radii à punctis objecti in primam Lentem incidentes non possunt deferri debitè in secundam, sed extra ejusdem superficiem in aëre dispersi ad locum destinatum pertingere non poterunt: consequenter species ex lateralibus & insinceris radiis consurgentes non nisi confusè apparebunt.

Suppositio IX.

Oculus naturalis in usu & applicatione Lentium quarumlibet dioptricarum habet se per modum Lentis plurimum convexæ: ut tamen sensationem facere possit, requirit imaginem formari in retina. Vide dicta fund. 1. syntag. 3.

Suppositio X.

Quantò angulus radiorum determinantium imaginis diametrum in retina formatæ ad centrum seu verticem humoris crystallini major est; tantò objectum per species adductum foris apparet majus. Et è contra, quantò angulus minor est, tantò etiam minus objectum comparet.

Suppositio XI.

Actus videndi sequitur modum & qualitatem repræsentandi; Undè dum repræsentatio visibilium antecedit confusa, sequitur etiam visio confusa. Si repræsentatio est clara, ordinata & distincta, similiter talis visio consequitur. Si objecti alicujus imago in oculo repræsentatur eversa, objectum videtur erectum; si verò erecta, eversum: & quod repræsentatur ad sinistram, foris existit ad dextram; & quod dextrum, foris erit ad sinistram juxta Lentis convexæ naturam & vim repræsentandi, ad cujus modum se habere tutò supponitur.

Suppositio XII.

Oculus naturaliter ita constructus est, ut si distincta imago in retina formanda sit, debeant radii objectorum ante ejus ingressum esse vel paralleli, vel divergentes. Nec enim ullus oculus sanus ita dispositus est ad videndum distinctè objecta, quorum radios excipit convergentes.



CAPUT



CAPUT II.

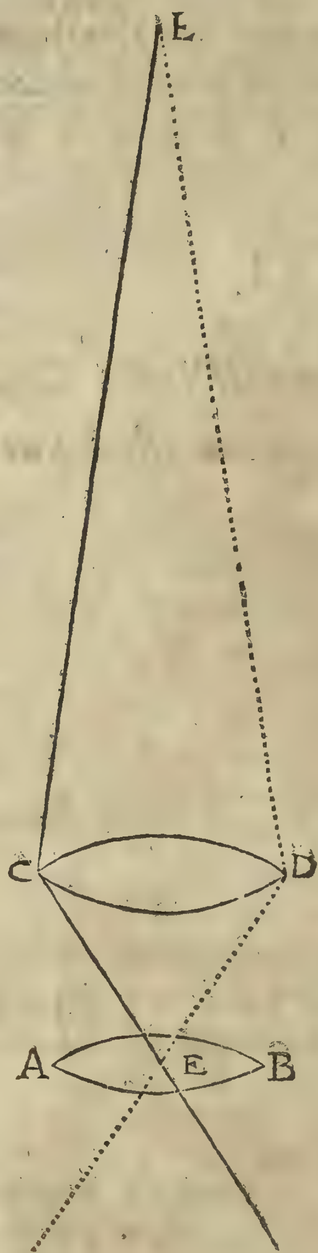
De varia Lentium convexarum combinatione cum proprietatibus & earum effectibus dioptricis.

Propositio I. Theorema.

Lens convexa in puncto foci alterius primæ Lentis sive in ejus basi distinctionis collocata ab utraque sic juncta distinctam imaginem non exhibet.

SIt Lens convexa AB quæ præcisè sit collocata in foco E seu basi distinctionis Lentis CD. Dico per duas ita conjunctas Lentes imaginem exprimi non posse.

Demonstratio. Ponamus objecti radiantis punctum F colligi post Lentem CD in puncto E; quia per coroll. 6. prop. 18. synt. præc. radii ab eodem puncto ulterius prolapsi divergunt etiam posita refractione in puncto E radii ulterius producti se in eodem puncto E interscecabunt, unde necessariò fient divergentes, licet ob refractionem minùs divergant, quàm si liberè procederent; manent tamen ita divergentes, quasi ex remotiori loco provenirent: Non possunt autem radii divergentes imaginem exprimere, cum ad hoc requiratur concursus radiorum. Ergò dum Lens secunda collocatur præcisè in foco seu basi distinctionis primæ alicujus Lentis convexæ imago non potest exprimi; quod erat demonstrandum. Demonstratio.



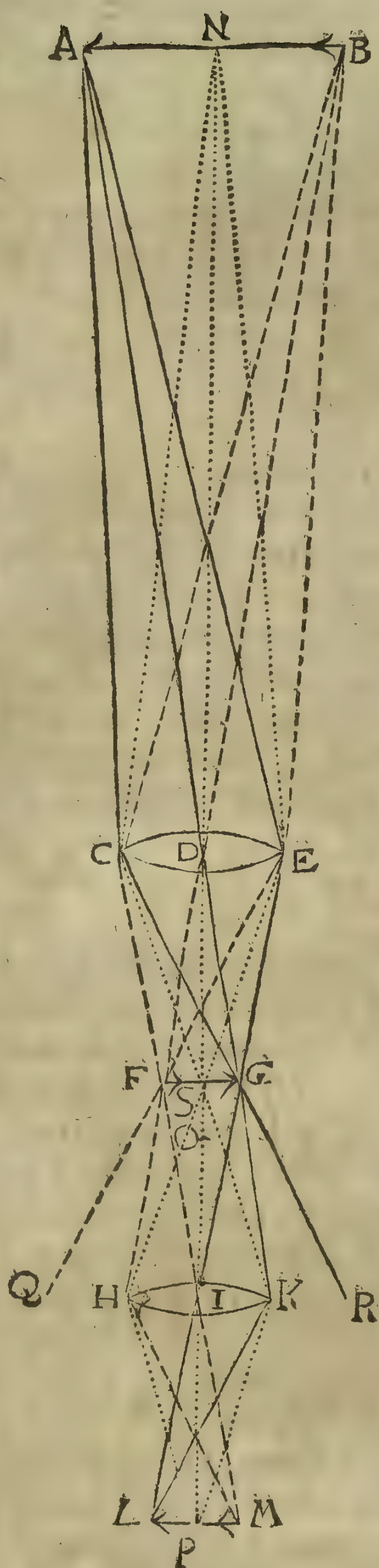
Corollarium.

Similiter oſtendi poteſt, ſi ſecunda Lens diſtet à foco E primæ Lentis C D in diſtantia ſui foci, quod nulla poſſit exprimi imago. Nam quia per ſuppoſ. 5. hujus, imago formata ad punctum E focum primæ Lentis eodem modo radiat, ac ſi ipſa eſſet lucidum aliquod verum objectum: atque cum hæc ipſa imago ſupponatur eſſe in diſtantia foci ſecundæ Lentis, per ſuppoſ. 6. hujus, aut per coroll. 4. prop. 18. præc. ſynt. radii Lentem ſecundam tranſgreſſi fient paralleli, adeoque formare nullam imaginem poterunt. - - Item neque ſi ſecunda Lens propius quàm ſit ejus focus admoveatur ad focum E Lentis primæ (ita tamen ut poſt focum E exiſtat) imago exhiberi poterit, quia per eandem ſuppoſ. & idem coroll. citatum, radii egrederentur divergentes, qui imaginem etiam formare non poſſunt.

Propoſitio II. Theorema.

Lens convexa ſecunda poſt focum primæ alicujus Lentis convexæ collocata in ea diſtantia, quæ major ſit ſui foci diſtantia, habere poteſt diſtinctam objecti imaginem.

Sit



Sit Lens convexa ſecunda HIK quæ ſtatuatur poſt baſin diſtinctionis ſive imaginem FG aut focum primæ Lentis CDE eo in loco, qui & ſit ultra imaginem FG in diſtantia, quæ major ſit OI diſtantia ſcilicet foci Lentis ſecundæ HIK; ut ſi ſecunda Lens ſit plano-convexa, diſtantia imaginis FG à Lente HIK major ſit diametro convexitatis ejusdem ſecundæ Lentis HIK. Si verò utrinq; æqualiter convexa ſit major ſemidiametro ſecundæ Lentis. Dico poſt Lentem HIK aliquam imaginem depingendam.

Demonſtratio. Cùm exempli gratia punctum F imaginis FG per ſuppoſ. 5. hujus eodem modo radiet in Lentem HIK, ac ſi eſſet lucidum ibidem collocatum; punctum autem F, ut ſupponitur, magis diſtet à Lente HIK, quàm hujus focus O, radii per ſuppoſ. 6. ſupra, poſt Lentem illam convergentes aliquandò cum eo radio, qui per I centrum Lentis HIK tranſit, concurrent: igitur convenient in puncto M. Similiter oſtendam, quòd radii à puncto G profluxi conveniant poſt ſecundam Lentem in L: idem eveniet quibuslibet aliis punctis radiantibus ab imagine FG; nam certis locis intra baſin LM unientur. Ergò imaginem exprimient, quod erat demonſtrandum. *Demonſtratio.*

Corollarium I.

Imago ſecunda LM poſt Lentem HK eſt imagini priori FG contrapoſita eundem nempe ſitum habens, quem habet ipſum objectum AB. Undè facilè datur intelligi praxis per duas Lentes convexas in camera obſcura ſpecies erigendi: debet enim diſtantia utriusque Lentis ab invicem major eſſe, quàm ſit compoſita diſtantia utriusque Lentis focorum unà junctorum. *Praxis in camera obſcura per duas Lentes convexas ſpecies erigendi.*

Corollarium II.

Quò propior Lens HIK admovebitur imagini FG [modò tamen adhuc diſtet majori diſtantia, quàm ſit focus proprius] eò magis ſecunda imago

LM distabit, & consequenter major erit, cùm radii ad verticem secundæ Lentis majorem angulum comprehendant. Quia per coroll. 4. prop. 18. synt. præc. si lucidum (ad cujus modum se habet imago F G per suppos. 5.) magis accedet ad Lentem HK, eò imago ejus magis recedit & fit major, donec F G sit in puncto foci Lentis ejusdem HK, tunc imago ejus infinitè distabit nec exprimi poterit per præced. Quando verò imago F G est in dupla distantia foci Lentis HIK, imago LM erit æqualis priori imagini F, & æqualiter distabit à Lente HK sive in distantia dupla foci ejusdem Lentis.

Corollarium III.

Praxis ad quamcunq; datam distantiam imaginem præsentandi.

Hinc etiam praxis addiscitur, ad datam quamcunque distantiam, modò illa major sit distantia foci Lentis HK, imaginem secundam exprimendi. Lens secunda HK firmiter ad datam aliquam distantiam I P teneatur ante chartam vel parietem album; dum Lens prima CE ita ante secundam Lentem applicetur, ut focus primæ Lentis semper existat ante distantiam foci secundæ Lentis, ac tàm diu huc illucque moveatur, donec distinctissima imago L M in chartâ vel pariete compareat: quâ conspecta Lens CE firmari poterit. Lucidum enim exempli gratia punctum F, si sensim admovetur, recedit ejus imago in M; si verò removetur magis accedit.

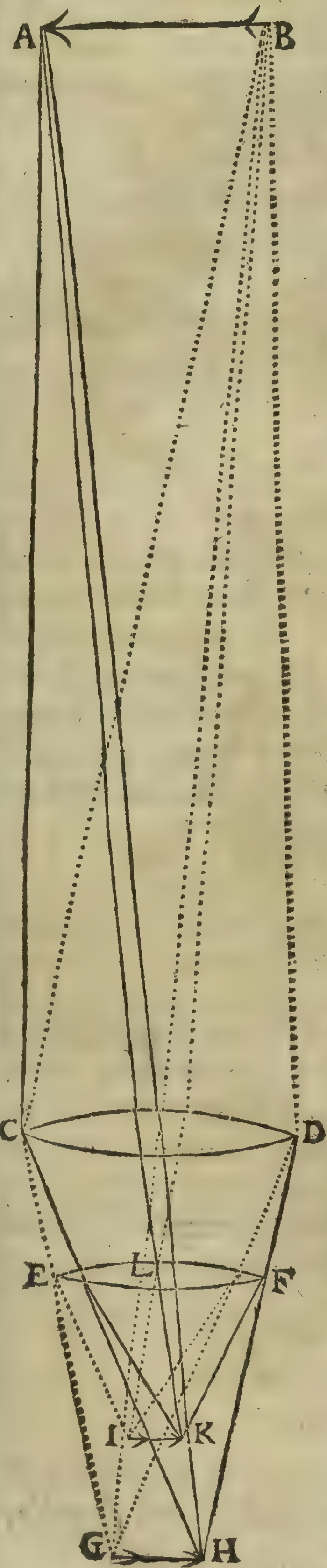
Corollarium IV.

Cur imago distinctior circa medium.

Imago secunda per duas Lentes convexas trajecta semper circa medium vivida magis & distincta existit, quàm circa marginem. Nam in imagine LPM punctum P pluribus radiis iisque ordinatioribus ac magis directis adeoque fortioribus à puncto N objecti ANB profectis depingitur. Dum enim punctum N se in totam Lentem CDE expandit, rursus omnes radios à se profluxos dirigit & unit in puncto medio S imaginis FSG: inde verò dum novâ digressione in totam Lentem secundam HIK radii sese expandunt, denuo omnes factâ refractione per Lentem secundam prolapsi in puncto P colliguntur. Quod non ita contingit in aliis punctis objecti ANB remotioribus: nam licet punctum A radiatione suâ se expandat super totam Lentem CDE & rursus colligatur in puncto G primæ basis distinctionis; radii tamen non omnes Lentem HK transire possunt, neque punctum illud G noviter sese super totam Lentem H expandere potest; verùm illi radii, qui sunt inter K & R abscedunt, solùm autem ii qui à puncto G per radios GIL & KGL in punctum L prolabuntur & ibidem colliguntur. Sunt autem ii radii obliquiores plerique, adeoque debiliores; item pauciores, ac ideò minus vividi, ideò ibidem circa marginem imago necessariò minus vivida & ordinata existit.

Propositio III. Theorema.

Lens convexa post alteram convexam ante punctum concursus radiorum incidentium parallelorum sive focum realem principalem collocata accelerat concursum penicillorum & facit distinctam distantium objectorum per ambas Lentes radiantium imaginem minorem.



Sit objectum distans A B, Lens prima C D cujus focus sive basis distinctionis G H: Lens secunda E F posita intra Lentem C D & basin G H. Dico primò, quòd radii ex quolibet objecti A B puncto provenientes & per ambas ita dispositas Lentes pergressi citiùs uniantur, nempè ante basim G H primæ Lentis soliùs, velut in I K, ita ut radii puncti A colligantur in K; puncti verò B in I.

Demonstratio. Nam quia radii omnes ab A prodeuntes vi primæ Lentis post ipsam convergunt & uniuntur in H: item radii omnes ex B prodeuntes in G; undè necessariò post Lentem primam C D convergentes procedent. Interpositâ itaquè secundâ Lente inter primam & ejus imaginem seu basim distinctionis G H, omnes radii multò obliquius incident in secundam Lentem E F, quàm in primam C D, idèoque à perpendiculari fient magis divergentes in egressu secundæ Lentis; cum per Axioma 3. præced. syntag. quo major fit inclinatio quorumlibet radiorum, eò etiam major refractio fieri debeat. Citiùs igitur radii post secundam Lentem concurrent, quod erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Dico secundò, quòd imago distincta I K, dum indicata combinatio fit Lentis E F cum C D, fiat minor imagine G H per solam Lentem C D trajectâ. Nam dum concursus penicillorum propiùs contingit ob majorem refractionem, & imaginis diameter per radios illos determinatur, qui per centrum Lentis ad verticem L secundæ Lentis E F transeunt; necessariò imago I K minor erit, quod erat etiam demonstrandum.

Corol-

Corollarium I.

Quomodo imago major aut minor fiat.

Secunda Lens, quantò magis diſtat à primâ Lente intra hujus baſim diſtinctionis, tantò major erit quidem imago, ſemper tamen minor, quàm ſi ſola Lens minor poneretur: & quantò magis Lens ſecunda ad primam applicatur, tantò minor erit imago, uſquè dum ambæ Lentes ſe mutuò contingunt, ubi imago omnium fit minima. Ratio eſt, quia dum ſecunda Lens, quantò ita magis intra primæ Lentis baſim diſtinctionis abeſt ab eadem Lente primâ, tantò radii determinantes diametrum imaginis majorem angulum comprehendunt per ſuppoſ. 3. ſupra. Dum autem proximè ad Lentem primam conſtituta eſt Lens ſecunda, omnium minimum habet ut ex eâdem ſuppoſ. conſtat. Undè etiam, cum radiorum aliorum concurſus ad ipſos radios determinantes per hanc propoſ. acceleretur, neceſſariò imago ſemper minor exiſtere debet, quàm ſi Lens prima ſola poneretur: omnium autem minima cum angulus ad verticem minimus eſt, quod contingit, quandò Lens ſecunda proximè ad Lentem primam juncta eſt.

Corollarium II.

Qualis imago ab æqualibus lentibus efficiatur.

Cum duæ Lentes quæ ſunt æqualium ſphærarum portiones intra focum alterutrius conjunguntur, imago quæ per has Lentes ità junctas exhibetur, erit minor imagine utriuſquè Lentis ſeorſim ſpectata. Cum enim quæ à duabus Lentibus producitur imago, ſit minor eâ, quæ à Lente primâ ſolâ ſeorſim procedit; altera porrò ſit primæ æqualis, etiam minor erit eâ, quæ à ſecundâ ſolâ ſeorſim procedit per Axiom. 1. primi Euclid. Imago igitur orta ex duabus Lentibus æqualibus minor eſt imagine utriuſquè Lentis ſeorſim ſpectatâ.

Corollarium III.

Qualis imago fiat cum lens ſecunda fuerit majoris ſphæricitatis.

Etiam ſi ſecunda Lens majoris ſphæræ portio ſit, quàm prima, imago ex utraque ſimul orta minor eſt illâ, quæ ab utralibet ſeorſim ſumptarum procedit. Cum enim imago duarum Lentium ſimul junctarum minor ſit imagine primæ Lentis ſeorſim ſumptæ, & imago primæ Lentis ſit minor imagine ſecundæ (cum illa ſit minoris, hæc autem majoris ſphæræ portio) erit etiam duarum ſimul junctarum Lentium imago minor imagine ſecundæ ſeorſim ſumptæ.

Corolla-

Corollarium IV.

Quò plures Lentes invicem junguntur, tantò imago minor exhibetur : ut si adhuc tertia vel quarta Lens adhibeatur, semper minor imago fiet; modò tamen constituantur ante concursum proximè præcedentis cujuslibet Lentis. Imago qualis fiat post plures lentes.

Corollarium V.

Dum plures Lentes convexæ se invicem tangunt, semper per eas minima imago ex illis ita simul junctis producitur. Quid accidat si plures lentes se tangant.

Corollarium VI.

Imago seu basis distinctionis post aliam aut plures simul Lentes intra primam aliquam Lentem & ejus basim distinctionis collocatas efformata, minus distat ab ultimâ Lente; quàm hujus basis ordinata, si solitariè poneretur. Nam dum post plures Lentes ultima aliqua dicto modo collocatur, radiis plus refractis & ad concursum magis properantibus efformatur : quod non contingit, dum solitariè ponitur, cum radii sint directiores, ac minus refringantur, adeòque tardius cum determinantibus imaginis diametrum uniantur. Distantia imaginis.

Corollarium VII.

Duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis possunt æquivalere uni Lenti convexæ minoris sphæricitatis.

Corollarium VIII.

Si objectum vel aliqua objecti imago collocetur eo loco, quo per ita combinatas Lentes intra primæ alicujus Lentis focum à radiis à longinquo progressis procuraretur imago, radios vicissim post illam combinationem inde remittet parallelos sive in longinquum directos, cum reciprocum sit Lucis & radiorum iter. Objectum loco imaginis collocatum.

Propositio IV. Theorema.

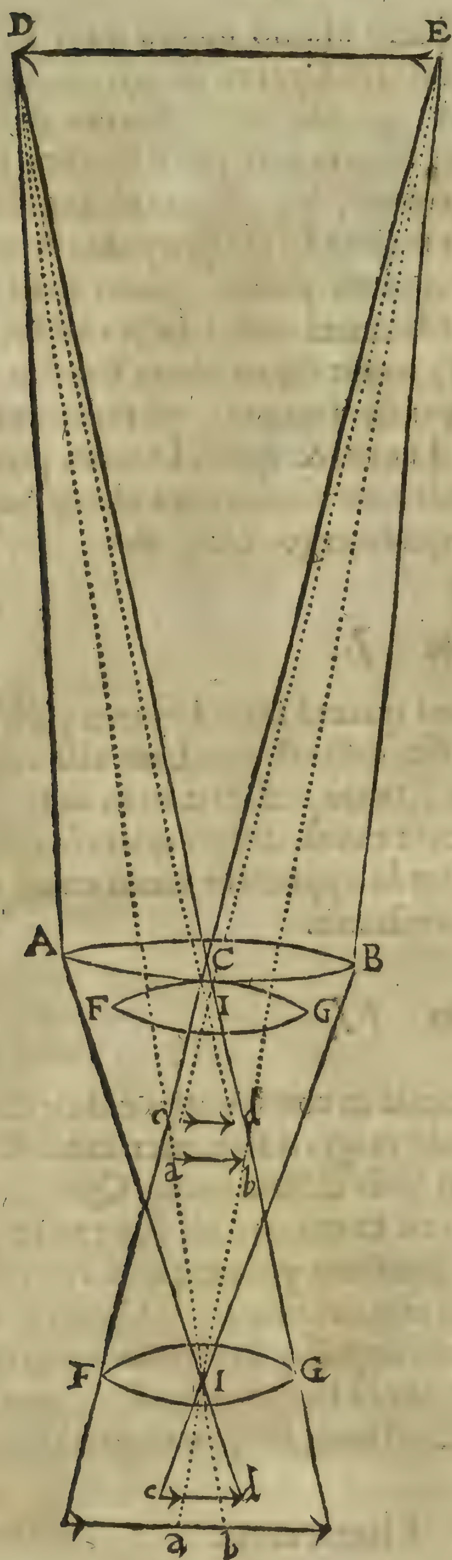
Si Lens convexa secunda, quæ sit minoris sphæræ portio, intra focum sive basim distinctionis post aliquam primam, quæ sit majoris sphæræ portio collocetur, potest diverso situ exhibere imaginem, nunc minorem, nunc æqualem, nunc majorem eâ, quæ à secundâ Lente sola seorsim pingitur.

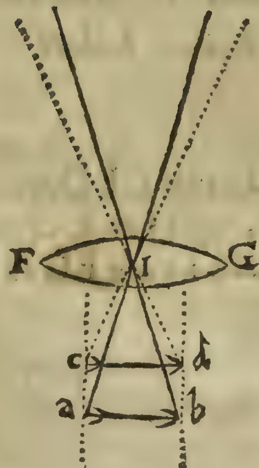
Sit Lens convexa prior AB majoris sphæricitatis sive ex majori diametro, cujus basis distinctionis HK: Lens verò minoris sphæricitatis sit FG.

Dico quod Lens ſecunda F G poſſit diverſo ſitu inter Lentem primam A B & ejus baſim diſtinctionis H K collocata, imaginem projicere ; nunc minorem eâ quam projiceret, ſi ſola Lens ſecunda poneretur, & quidem tunc, quandò proximè ad primam Lentem A B ſtatuitur : nunc æqualem, ſitu aliquo intermedio inter Lentem primam & ejus focum , ut patet in figurâ ſecunda : nunc etiam majorem, tunc ſcilicet, quando propè baſim diſtinctionis H K collocatur.

Ita rem ſe habere meliùs practicè ab experientiâ addiſces , quam ſic inſtitues. Sume duas Lentes convexas oculares, quarum una utrinque ſit æqualiter majoris ſphæricitatis, ſive ex majori diametro ; altera verò ſit minoris ; adeoque una baſim diſtinctionis longiùs protrudat, quàm alia. Deinde juxta pro. 17. ſynt. præc. minoris Lentis inquire baſim diſtinctionis ad album aliquem parietem ut feneſtræ alicujus imago diſtinctiſſimè ibidem compareat. Porrò hujus imaginis in pariete comparentis magnitudinem plumbagine, atramento vel quovis alio modo ibidem nota. Deinde amotâ lente minore appone ibidem ſimiliter alteram lentem majorem & inquire ejus baſim diſtinctionis ſuper notatam antea imaginem. Hâc inventa rurſus intra Lentem majorem & ejus baſim diſtinctionis applica Lentem minorem diverſis locis, ut ſuprà indicatum. Notandum tamen, quia per præced. concurſus penicillorum acceleratur, debet major Lens etiam paulò propior parieti applicari, ut melius ipsâ experientiâ advertes. Videbis ita, ſi Lens minor proximè apponatur parieti, quòd imago per ambas Lentes trajecta major ſit illâ, quæ priùs per Lentem minorem ſolam ſeorſim notata fuit. Quod ſi circa mediam diſtantiam Lentis majoris à ſua baſi diſtinctionis applicetur, videbis imaginem aliquo loco trajici juſtè æqualem priori ex ſolâ Lente minore appictæ. Si denique Lentem minorem conjungas immediatè cum Lente majore, & trajectam imaginem ſuper notatam primò magnitudinem radiare permittas , multò minorem illâ advertes.

Demon-





Demonstratio. Nam primò dum Lens minor propè basim distinctionis indicato modo interponitur, Lentis FIG minoris seorsim sumptæ radii diametrum imaginis determinantes, cum per suppos. 1. supra. sint EIa & DIb, erit a b basis distinctionis. Et quia per suppos. 2. supra illa basis distinctionis ex interpositione secundæ Lentis non manet, sed alii radii ab axe C Lentis majoris ACB magis remoti, & in Lente hâc refracti, qui veniunt Ex. gr. ex objecti puncto E per BI in c, & ex puncto D per AI in d, determinabunt diametrum basis distinctionis c d, fietque angulus cId major angulo aIb. Cum quoquè per præc. concursus radiorum ad determinantes acceleretur, fiet imago c d à duabus Lentibus ita collocatis efformata major a b, quæ à sola Lente minore seorsim sola formatur, ut in figura patet. Demonstratio.

Secundò ostendam facilè, si Lens minor FIG immediatè post Lentem majorem ACB collocetur, quod imago à duabus Lentibus ita conjunctis efformata sit minor ea, quam quæ eo loco à solâ Lente minore depingitur: quia radii determinantes diametrum imaginis, qui ad axem C primæ Lentis majoris proximè accedunt, adeoque penè conveniunt, angulum etiam propè æqualem ad verticem constituunt. Cum deinde acceleretur concursus penicillorum post secundam Lentem minorem interpositam, propius continget basis distinctionis, fietque imago c d necessariò minor eâ, scilicet a b ibidem, quæ pingeretur, si sola Lens minor poneretur.

Tertiò interpositâ Lente minore spatio aliquo medio inter Lentem majorem & ejus basim distinctionis, quòd depingatur imago æqualis ei, quæ à solâ Lente minore seorsim pingitur, accidit ex radiorum determinantium utramque basim ad accelerantes concursum penicillorum secundæ Lentis minoris appositæ certâ proportione, ita ut quantò angulus determinantium ad centrum secundæ cum majore Lente præposita major est angulo ex sola Lente secunda seorsim ibidem positâ, tantò basis hujus longiùs ab alterâ basi per combinationẽ efformatâ distet; ut ita ambæ bases æquales quasi inter parallelas procedant, velut figura altera seorsim appicta clarè monstrat. Transitus etiam dum fit à minore ad majorem imaginem intra basim distinctionis primæ Lentis & ipsam Lentem primam, dum secunda Lens interposita movetur ab uno termino ad alium necessariò aliquo loco mediare debet imago æqualis, ergo, &c.

Corollarium I.

Ab accessu secundæ Lentis ad primam quomodo distet basis distinctionis à Lente prima.

Ex hâc & præcedenti sequitur, quod quantò inter Lentem convexam aliquam priorem & ejus focum seu basim distinctionis Lens alia convexa secunda propius Lenti priori apponitur, tantò distantia basis distinctionis ex utrâque Lente efformata à priori Lente minùs distet: quantò verò longiùs inter indicatam distantiam Lens secunda applicatur, tantò etiam remotior ab eâdem primâ Lente fiat basis distinctionis.

Corollarium II.

Quomodo à secunda Lente eadem basis distet.

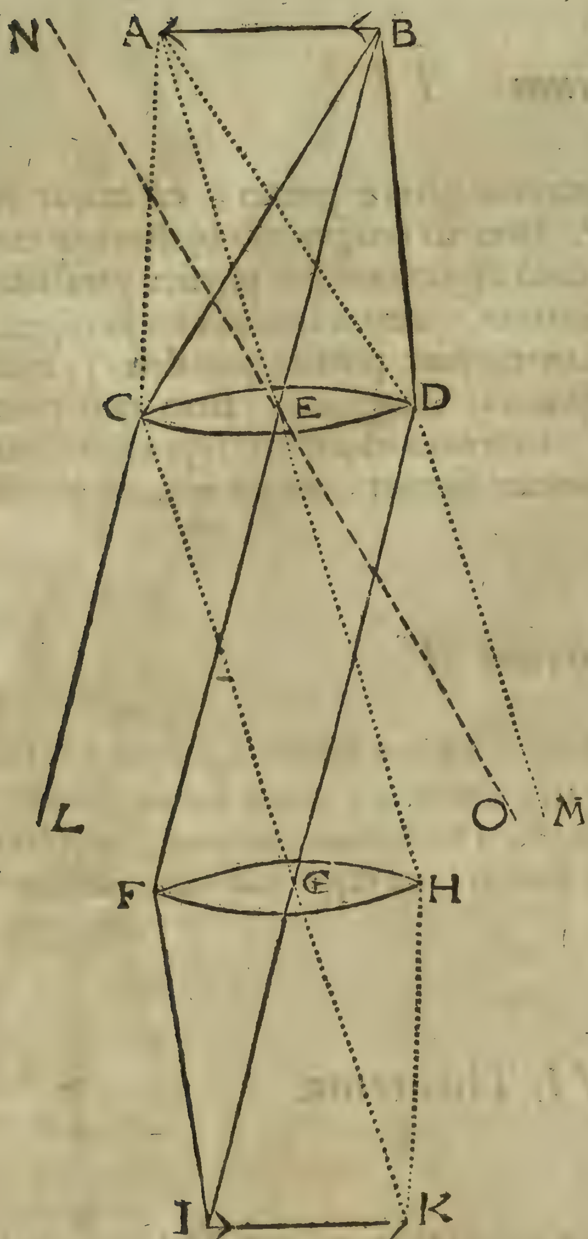
Considerata tamen solâ Lente secundâ in combinatione duarum Lentium convexarum, quantò Lens secunda magis distat inter indicatam distantiam, tantò propior Lenti secundæ fit basis distinctionis. Quia dum angulus determinantium diametrum imaginis fit major, adeòque radii determinantes plus divaricantur, alii radii ad punctum propinquius convergunt, unde eò propior Lenti concursus radiorum contingit. Quantò autem Lens secunda minùs distat à primâ, tantò angulus determinantium minor est, & radii convergunt ad punctum à secundâ Lente remotius, unde concursus longiùs distabit, adeoque basis distinctionis longiùs ordinabitur.

Propositio V. Theorema.

Objectum in puncto foci primæ alicujus Lentis convexæ constitutum, adhibitâ secundâ Lente convexâ aliquam habere potest imaginem.

SIt objectum AB constitutum in puncto foci Lentis CED, quod singularum partium radios remittat parallelos illis, qui per E centrum Lentis transeunt. Dico fieri posse, ut adhibitâ secundâ Lente FGH objecti AB imago IK depingatur post Lentem FH.

Demon-



Demonstratio. Nam quia ex hypotheſi objectum ſtatuitur in diſtantia foci primæ Lentis, per coroll. 4. prop. 18. ſynt. præced. radii poſt eam progredientur paralleli: ſed dum paralleli incidunt in ſecundam Lentem, quæ ſi eſt plano-convexa radii poſt eam colligentur in diſtantiâ diametri convexitatis; ſi verò utrinque convexa æqualiter, in diſtantiâ ſemidiametri; vel ſi convexa utrinque ſed inæqualiter in aliâ competente, ut ſupra vidimus: atque ita dum colliguntur radii, formari poterit imago, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium I.

Quò major in amplitudine ſeu latitudine fuerit Lens ſecunda FH, hoc plures radios excipiet, & conſequenter vivaciorem imaginem formare poterit. Nam Exempli causâ radii CL & DM & plures ante iſtos etiam à Lente ſecundâ apprehendi poſſent, qui aliàs abſcederent & perirent. Quod verum circa objecti exteriores partes, non verò medias. Amplitudo ſeu latitudo lentis ſecundæ quid conferat.

Corollarium II.

Quò Lens ſecunda FH magis admovebitur Lenti primæ CD, eò plures radios, & quò magis removebitur, pauciores excipiet. Nam dum magis admovetur, radios ab exterioribus partibus objecti poſt Lentem primam ad latus abſcedentes etiam admittere poterit; quod fieri non poteſt, ſi longius remota ſit. Hoc ipſum etiam ſolùm de partibus exterioribus objecti radiantibus, non verò de mediis intelligendum. Admotio ſecundæ lentis ad primam quid præſtet.

Corollarium III.

Quò Lens ſecunda amplior in latitudine fuerit, vel quò magis Lenti primæ admovebitur, eò plurium objectorum imaginem exprimere, ſive plus de objecto majori repræſentare poterit. Sic radius NEO ex puncto N objecti majoris per E centrum primæ Lentis directus, quia determinat diametrum imaginis, ac majorem eandem efficit, ſi Lens ſecunda FH aut propior Lenti CD fuerit, aut amplior in latitudine, radium EO apprehendere poterit: quòd tamen fieri nequit, ſi aut Lens ſecunda fuerit remotior à Lente prima, vel minor in amplitudine ſeu latitudine. Hinc etiam ratio patet, cur quantò magis Lens ſecunda à primâ Lente removetur, tantò minus de objecto oſtendatur. Quomodo plus de objecto majori repræſentari poſſit.

Corollarium IV.

Undè objecti imago major fieri possit.

Quò secunda Lens FH erit majoris sphæræ portio, eò major erit imago objecti. Nam per suppos. 7. diametri imaginum objectorum multùm vel ita distantium, ut eorum radii reputentur pro physicè parallelis, se habent inter se ut diametri sphærarum, quarum Lentes sunt portiones: dum itaque radii ante secundam Lentem sunt physicè paralleli; igitur Lens sphæræ majoris majorem exhibebit imaginem. Item quò prima Lens fuerit majoris sphæræ portio, eò minus objectum repræsentabitur. Et si æquales ambæ Lentes in sphæricitate fuerint, imago æqualis objecto ita situato procurabitur.

Corollarium V.

Imago à secundâ Lente FH semper eâdem distantiâ proprii sui foci distabit, sivè Lens secunda propior sivè remotior à primâ Lente extiterit, aut fuerit qualiscunquè in amplitudine seu latitudine aperturæ, cum semper à radiis parallelis formetur, qui focum, ut suprà vidimus, determinatum habent.

Propositio VI. Theorema.

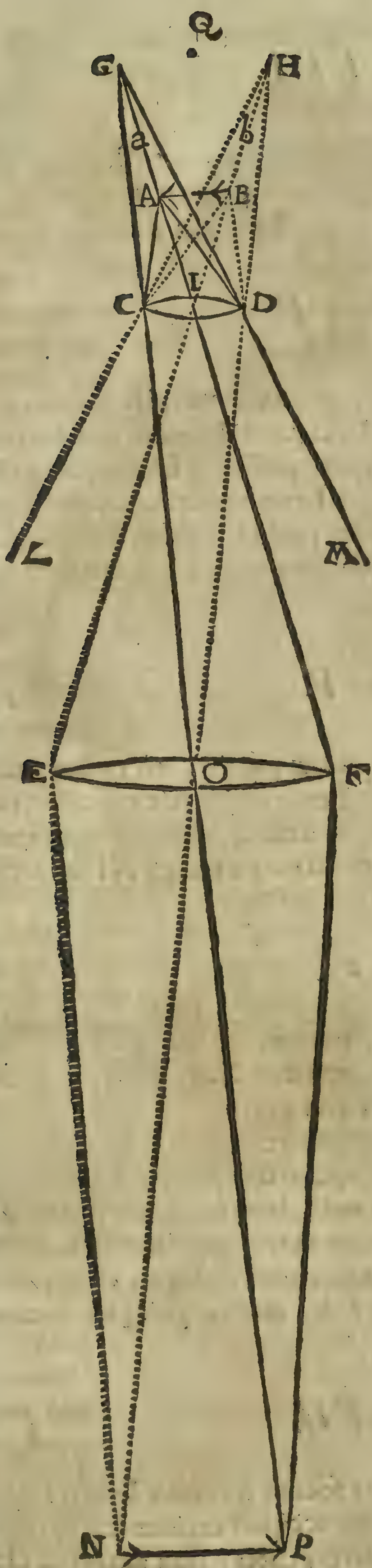
Objectum propius Lenti primæ admotum, quàm sit ejus focus, adhibitâ secundâ Lente aliquam potest imaginem habere.

Sit objectum AB propius Lenti CD admotum, quàm sit ejus focus Q, adhibeaturque secunda Lens EF. Dico fieri posse, ut post Lentem EF formetur aliqua distincta imago.

Demonstratio.

Demonstratio. Per Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc. objecti radiantis punctum A inter focum Q Lentis primæ & ipsam Lentem primam CD positum, post refractionem in Lente CD factam habet radios ita divergentes, quasi venirent ab aliquo puncto ulterius in protracto radio FIAG posito. Sit illud punctum G. Quarè omnes radii DM, IF, CO, & alii quicunquè inter illos producti concurrent in puncto G. Removeatur jam Lens CD, & cogitetur objectum esse positum in GH, & à

punctis



punctis G & H per O centrum Lentis EF prolabi radios determinantes diametrum imaginis, nempè GOP & HON. Cum igitur verbi gratia punctum G radians in ſolam Lentem EF habeat imaginem per idem Coroll. 4. citatum poſt Lentem EF: interpoſitâ autem Lente CD ad diſtantiam ab objecto AB, ut ea ſit minor diſtantiâ ſui foci Q, cum punctum A ſimiliter radiet per Lentem CD in Lentem EF atque punctum G in ſolam Lentem EF; etiam ſimiliter poſt Lentem radii ex puncto A prolapſi ac diverſimodè refracti, ut ſunt radii AIFP, ACOP & quicunque alii inter ipſos in puncto P concurrent. Eodem modo oſtendam radios ex puncto B prolapſos in puncto N concurſuros: atque ita diſtincta imago efformari poterit, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Quò Lens ſecunda EF magis recedit à Lente primâ CD, eo ipſi fit propior imago NP & minor. Nam per idem Coroll.4. prop. 18. ſupra, quò Lens EF magis recedit ab objecto G radiante, eò ipſi fit propior radiorum concurſus. Item, quò magis removebitur Lens CD, eò minor erit angulus GOH, & ad verticem oppoſitus ei æqualis NOP, adeoquè radii NO & PO minorem diametrum imaginis determinabunt.

Corollarium II.

Si Lens EF ſit ità magnæ ſphæræ, ut diſtantia GO ſit æqualis vel minor diſtantiâ ejus foci, nulla imago haberi poterit: quia poſt Lentem EF ita collocatam procederent vel paralleli vel divergentes per idem Coroll.4. prop.18. ſupra. Quòd ſi diſtantia GO dupla ſit diſtantiæ foci Lentis EF, imago ordinabitur ad duplam diſtantiam foci à Lente EF per idem Coroll.

Corolla-

Corollarium III.

Imago major & in majori distantia quomodo exprimenda.

Ut imago ad majorem distantiam & major exprimatur, Lens secunda EF propius Lenti CD admovenda est: quia tunc propior fiet punctis radiantibus G & H; adeoquè longius post se protrudet basim distinctionis.

Corollarium IV.

Quomodo plures radii ad aliquam imaginem dirigendi.

Quò Lens EF propior erit Lenti CD, eò plures excipiet radios; cum radios DM & CL, & qui intra ipsos sunt, quiquè in longiori collocatione Lentis secundæ aliò deviarent, etiam recipere possit. Undè etiam illud hinc emolumenti haberi potest, quòd ex tali Lentium collocatione plures radii ad aliquam formandam imaginem dirigi possint, quàm si ad unicam Lentem directè solùm progressi indè aliam similem imaginem, minus tamen vivacem procurarent.

Corollarium V.

Quò Lens prima CD fuerit minoris sphæræ portio, eò radios minus emittit divergentes. Cum enim in minore Lente major fiat refractio, radii refracti magis accedent ad parallelos, ideòque detorquebuntur, quasi puncta G & H essent remotiora. Quarè etiam tantò magis imago NP ad secundæ Lentis focum propius accedet.

Corollarium VI.

Quomodo major imago procuranda.

Quò prima Lens fuerit minoris sphæræ portio, eò major cæteris paribus imago à secundâ majori Lente formari poterit. Nam quia per præcedens Coroll. quò Lens prima minoris est sphæræ portio, eò radii post eam minus sunt divergentes, procedéntque quasi ex remotiori loco venirent, undè puncta G & H erunt magis distracta, quàm sint puncta a & b: quantò autem magis distrahuntur, tantò magis radii determinantes diametrum imaginis post centrum O secundæ Lentis transeuntes, angulum O majorem efficient, quàm sit is, qui ab aliâ Lente minus convexâ fieret, cum puncta G & H magis versus B existerent, velut in a & b, undè angulus b o a minor necessario fieret angulo HOG. Ergo

Corollarium VII.

In casu propositionis imago semper ultra focum secundæ Lentis formatur; cum enim Lens EF, si parallelos radios accipiat incidentes, eos uniat ad distantiam foci sui; hic autem accipiat divergentes, non aliter nisi ultra focum unire poterit.

Corolla-

Corollarium VIII.

Manentibus in eâdem diſtantiâ inter ſe Lentibus CD & EF, quò propius Lens prima CD objecto AB intra foci ſui diſtantiam apponitur, eò imago NP fiet major, & longiùs à Lente ſecundâ EF, removebitur.

Propoſitio VII. Theorema.

Si objectum paulò magis diſtat à Lente aliqua prima convexa, quàm ſit focus ejus, admota alia ſecunda Lente aliquam poteſt habere imaginem.

SIt objectum præcedentis figuræ AB paulò magis à primâ Lente CD remotum, quàm ſit ejus focus Q. Dico, ſi admoveatur Lens ſecunda EF, fieri poſſe, ut procuretur aliqua imago diſtincta poſt Lentem EF.

Demonſtratio. Nam quia per coroll. 4. prop. 18. ſynt. præc. radii refracti ad eandem objecti partem pertinentes convergunt quantum volueris pro majori vel minori objecti AB diſtantia. Sed ſi radii convergentes in Lentem convexam EF incidant, poſt eandem adhuc magis convergent per coroll. 5. ejusdem prop. 18. ergò poſt EF poterit haberi aliqua objecti imago, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium.

Hic imago propior fiet Lenti ſecundæ, quàm ſit ejusdem ſecundæ Lentis focus. Nam quia, ſi parallelos acciperet radios incidentes, eos uniret ad focum: quia verò accipit convergentes, neceſſariò ante focum unire debebit.

CAPUT III.

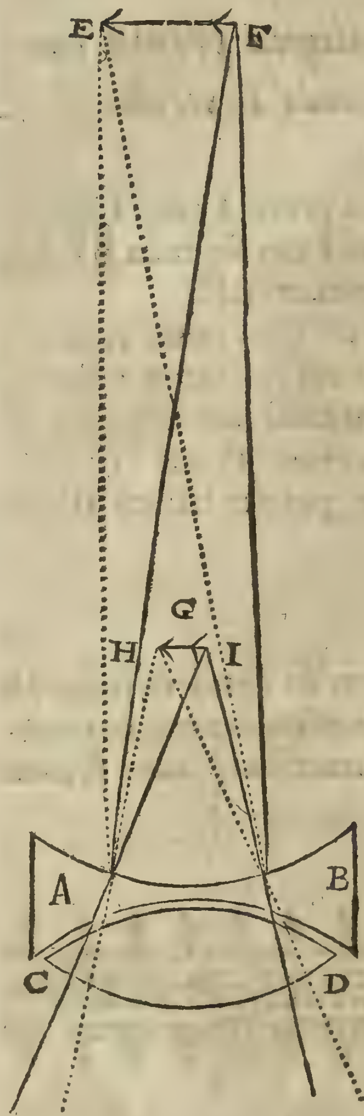
De Lentis cavæ ad quamcunque Lentem convexam habitudine & effectibus ex combinatione.

PLures Lentes concavæ quomodocunque combinentur, cum ſolùm tantò majorem cauſent radiorum divergentiam, quanto vel in ſphæricitate acutiores, vel in numero plures ſibi invicem fuerint additæ per unicam verò ſæpiſſimè in acutiſſimâ figura ac ſphæricitate æquivalentem talis combinatio compenſari poſſit, nullatenus hic earum tractationem parùm aut nihil præſenti inſtituto congruam ulteriùs morabor; ſed combinationem ſpecilli concavi cum qualicunque Lente convexâ diverſimodè inſtiutam & demonſtrabo.

Propoſitio VIII. Theorema.

Specillum concavum immediatè Lenti convexæ præfixum, ſi ejus concavitas eſt minoris ſphæræ portio, quàm convexitas Lentis, aut ſit æqualis, imaginem convexam poſt Lentem non obtinet.

Notabile circa concavitatem vel convexitate̅ æqualem majorem aut minorem.



NOta. Quando dicitur *concavitas aut convexitas æqualis, major aut minor*, dici in ſimili ab unâ vel utrâque Lentis cujuslibet externâ ſuperficie; aut ratione foci ſive virtualis in Lente cavâ, ſive realis in Lente convexâ. Ut ſi Lens cava eſt plano-concava, ſimiliter intelligenda eſt plano-convexa, vel ejus effectui æquivalens; autè converſo.

Sit ſpecillum concavum AB præfixum immediatè Lenti convexæ CD, ſitque utraque concavitas ſpecilli concavi minoris ſphæræ portio, quàm utraquè convexitas Lentis CD: vel ſit utraquè concavitas & utraquè convexitas in ſphæricitate æqualis. Dico, nullam poſſe objecti diſſiti EF imaginem poſt Lentem CD formari.

Demonſtratio.

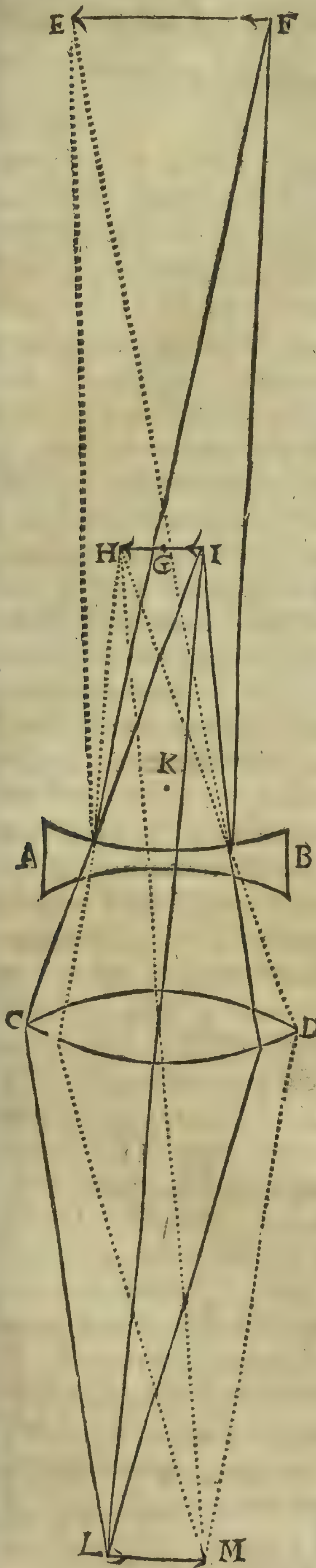
Demonſtratio. Sit enim ſphæricitatis concavi ſpecilli centrum G, erit ejus focus virtualis ibidem per 23. præc. Synt. adeòque radios à longinquo ita refringet, quaſi venirent ex eodem centro; undè poſt Lentem fient divergentes. Quia porrò Lens convexa majoris eſt utrinque ſphæricitatis, aut æqualis, ejus focus aut magis diſtabit à puncto G, ita ut punctum G cadat inter Lentem CD & ejus focum, vel conveniet cum eodem puncto G. Sed cum per Coroll. 2. prop. 27 ſynt. præc. ſpecillum cavum ita diſtorqueat poſt ſe radios refractos ex objecto longinquo incidentes, quaſi objectum vel in ipſo foco G, vel poſt focum, velut ad HI eſſet poſitum. Undè radii etiam poſt Lentem cavam AB ita incident, quaſi ab ipſo foco Lentis convexæ CD, vel ſpatio intra focum ejusdem & Lentem CD venirent. Sed ſi ita objectum collocatum foret, per Coroll. 4. prop. 18. præc. Synt. nulla formaretur imago, cum radii fiant divergentes. Ergo ſpecillum cavum &c. quod erat demonſtrandum.

Propoſitio IX. Theorema.

Specillum concavum, cujus concavitas ad eandem ſphæram pertinet, ad quam convexitas Lentis alterius convexæ, ſi ab eadem Lente convexa ita removeatur, ut ejus focus virtualis focum Lentis convexæ præcedat, imaginem objecti, quo minus exprimatur, non impedit.

SIt ſpecillum concavum AB, cujus focus virtualis punctum G, Lens convexa CD æqualis ſphæricitatis cum concavo, ſitquè hujus convexæ Lentis

Lentis focus in K, ita ut focus specilli concavi, in quo virtualem objecti E F effingit imaginem H I existat ultrà punctum K. Dico, objecti cujuscunque dissiti imaginem exprimendam post Lentem convexam CD.



Demonstratio. Nam specillum concavum AB ita per coroll. 2. prop. 27. synt præc. detorquet radios objecti E F in se receptos ac deindè refractos in Lentem convexam C D, quasi objectum EF positum esset in HI: ideòque objectum E F remotum ita radiat in Lentem C D, ac si esset in HI. Sed si objectum remotius à quacunque Lente convexâ, quàm sit ejus focus, existat, per coroll. 4. prop. 18. synt. præced. aliquam post Lentem exprimit imaginem: igitur objectum quodcunque remotum radians per specillum cavum ita combinatum cum Lente convexâ aliquam sui imaginem exprimit, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Ex hoc sequitur, quòd si specillum concavum AB fuerit æqualiter distans, aut magis quàm focus ejusdem Lentis convexæ CD, non impediat, quo minùs post Lentem CD aliqua exprimatur imago. Nam in tali casu objectum radiabit post specillum AB eodem modo, ac si esset circa centrum concavitatis specilli: sed centrum concavitatis ejus invenitur esse magis remotum, quàm sit focus ejusdem Lentis CD, cum specillum ipsum sit in tali foco; igitur objectum radiabit, quasi esset ultra focum Lentis CD; igitur per idem coroll. 4. prop. 18. synt. præc. Lens CD aliquam imaginem exprimit. Imò hoc in casu distantia foci concavi specilli, & distantia foci convexæ Lentis cum sint æquales, specillum verò existat in foco Lentis convexæ, adeòque imago virtualis objecti tanquam verum objectum radians existat in duplâ distantia foci Lentis convexæ; imago igitur post Lentem convexam in dupla distantia foci efformabitur per idem coroll. 4. prop. 18. synt. præced.

Corollarium II.

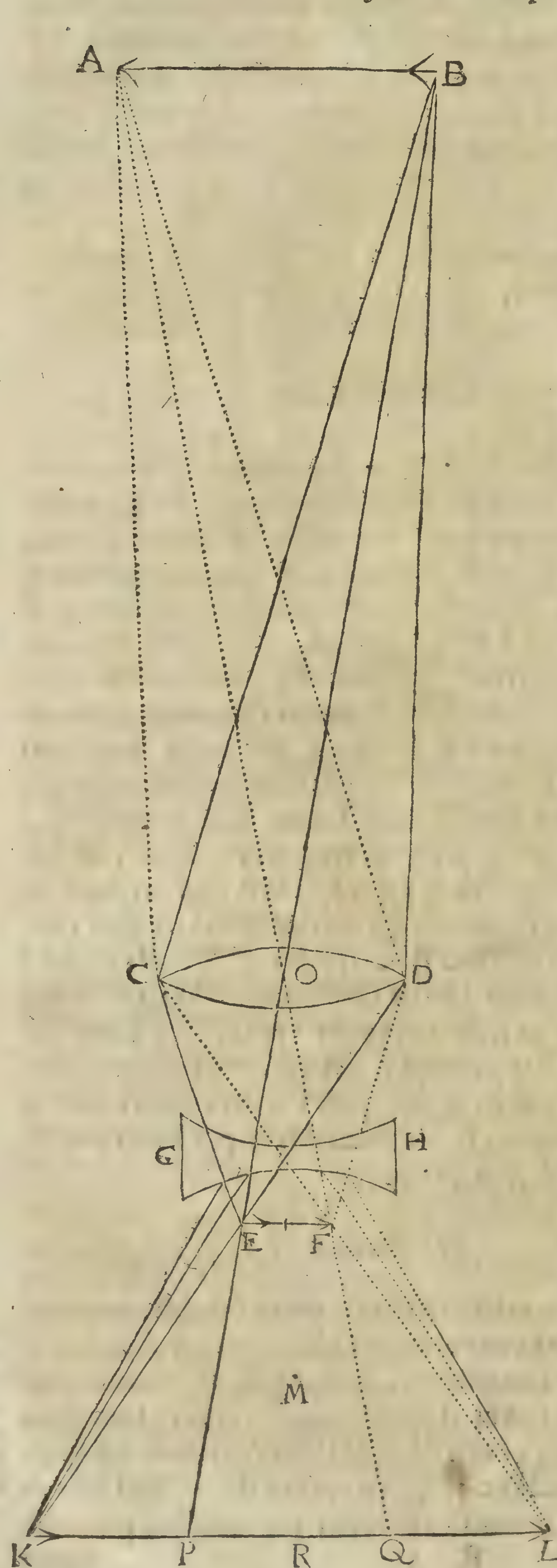
Hinc etiam sequitur, quod specillum concavum Lenti convexæ præpositum retardet penicillorum concursum, ac longiùs protrudat communem basim distinctionis. Nam specillum concavum, cum sistat objectum virtualiter circa distantiam sui foci, illud propius adducit, quàm revera sit. Sed objecti propioris Lenti convexæ imago à Lente fit remotior per coroll. 4 prop. 18. Specillum cavum ante Lentem convexam retardat radiorum concursum.

 sæpius

ſæpius cit. ergò adhibitâ Lente concavâ, ſi non impeditur concurſus radiorum, ſaltem retardatur & longius protruditur.

Propoſitio X. Theorema.

Specillum concavum poſt Lentem convexam & ante hujus focum poſitum poteſt imaginem majorem, & ad majorem diſtantiam exprimere.



Sit objectum AB radians per Lentem convexam CD exprimens per 18 præc. ſynt. imaginem EF. Conſtituatur jam ſpecillum concavum GH ita poſt Lentem convexam CD, ut imago EF Lentis convexæ ſit illi aliquantò propior, quàm punctum M centrum concavitatis. Dico, aliquam ejusdem objecti AB diſtinctam imaginem efformandam ad majorem diſtantiam, quàm ſit imago EF poſt ſolam Lentem convexam CD efformata, & conſequenter etiam majorem, eò quòd concurſus penicillorum retardetur, ac baſis diſtinctionis protrudatur in KL.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Si objectum eſſet KL magis remotum, quàm M centrum ſpecilli GH, poſt illud ita radiaret, ac ſi exiſtens in EF radiaret directè in Lentem CD per coroll. 2. prop. 27. ſynt. præc. Sed ſi eſſet in EF, radiaret directè per radios EC, ED, item FC, FD, qui radii poſt Lentem convexam CD haberent imaginem AB, cum objectum virtuale eſſet ultrà focum Lentis CD per coroll. 4. prop. 18. ſynt. præc. Verùm cum reciprocum ſit Lucis ac radiorum iter per axioma 5. ſynt. præc. & radii viciſſim eadem relegant veſtigia: ergò ſi AB fiat objectum, KL fiet imago, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Inſignis combinatio Lentis convexæ & concavæ ad majorem imaginem procurandum.

Specillum concavum ita intra Lentem convexam & ejus imaginem collocatum, dum imaginem trajicit, poteſt eam exprimere majorem, quàm alia Lens convexa ſola qualiſcunque ad eandem diſtantiam. Nam ſi Lens

si Lens aliqua convexa sola adhiberetur ad imaginem in eâdem distantiâ exhibendam, si esset plano-convexa, O R foret diameter convexitatis; si convexo-convexa æqualiter utrinque, O R foret semidiameter convexitatis utriusque: radii autem transeuntes per O centrum Lentis convexæ, qui determinarent diametrum imaginis forent B O P, A O Q: foret autem P Q diameter imaginis in eadem distantia multo minor diametro K L imaginis per combinationem harum Lentium procurata. Ergo &c.

Corollarium II.

Hinc discitur secretum & mirum artificium pro cistulis specierum & cameris obscuris in parvâ distantiâ plurimùm imagines trajectas amplificandi. Sed de hoc artificio alibi plura.

Corollarium III.

Item patet hinc, quomodò per similem combinationem loco Lentis objectivæ longiori distantiâ imaginem formantis major nihilominus imago in breviori distantiâ procurari possit, itaquè tubus contractior & brevior fieri, qui tamen æquivaleret, imò præstaret tubo longiori cum Lente ordinariâ objectivâ. Quomodò Tubus brevior æquivalens majori confici possit.

Corollarium IV.

Quantò specillum cavum cæteris paribus (habito scilicet respectu ad centri ejusdem & imaginis Lentis convexæ situm, ut dictum) propius accedit ad imaginem, tantò penicilli magis distrahuntur, & imago necessariò fit major in longiori distantiâ; & quantò remotius ab imagine Lentis convexæ collocatur, ita ut propius Lentem convexam accedat, tantò minor imago procuratur in distantiâ breviori.

Propositio XI. Theorema.

Specillum concavum immediatè post Lentem convexam applicatum, si sit ejusdem sphæræ portio, nullam permittit imaginem.

DEmonstratio. Si enim Lens convexa sola esset, radios parallelos uniret in centro suæ convexitatis: sed cum ex supposi idem sit centrum concavitatis specilli cum centro convexitatis Lentis, radii verò paralleli incidentes in specillum concavum divergant, quasi à centro progrederentur, & consequenter qui ex aliâ parte convergunt quasi ad centrum, remittentur paralleli: non possunt ergò concurrere ad imaginem exhibendam, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

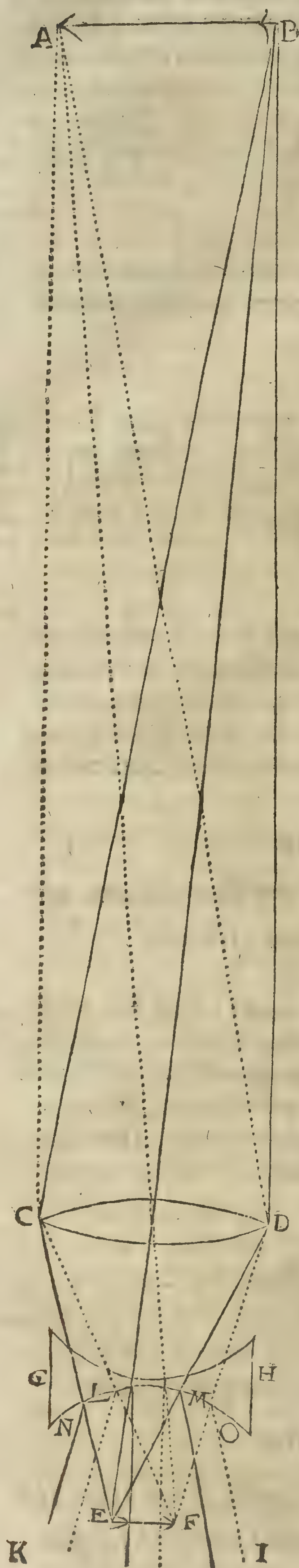
Corollarium.

Si specillum concavum ejusdem sphæræ portio, cujus Lens convexa est segmentum, removeatur à Lente convexâ, potest imaginem habere: nam tunc locus imaginis per solam Lentem convexam exprimendæ erit vicinior specillo, quàm centrum ejus, ideòque radii possunt remitti convergentes.

Propositio XII. Theorema.

Si specillum concavum post Lentem convexam statuatur ita ut focus ejus virtualis cum loco imaginis à convexâ Lente solâ seorsim exprimendæ conveniat, imaginem non exprimit, sed remittit radios parallelos.

SIt Lens convexa C D, quæ imaginem aliunde non impedita exprimeret in E F. Collocetur jam post hanc Lentem concavum spe-



cillum GH, ita ut focus ejus virtualis ſive centrum concavitatis utriusque æqualis ſit in eodem loco imaginis EF. Dico, radios ab objecto AB in tali combinatione poſt duas Lentes tranſmiſſos egreſſuros parallelos, nec ullam imaginem expreſſuros.

Demonſtratio. Demonſtratio. Ponamus radios IO, FM, EL & KN, ac quosvis alios in ſpecillum GH incidere parallelos: per 23. ſynt. præc. ita poſt ſpecillum divergent, quaſi venirent ex foco concavitatis; adeoque Ex. gr. radius IO procedet in D quaſi veniret ex F, atque ita de cæteris. Sive ita poſt ſpecillum cavum in Lentem convexam radii paralleli procurrent per coroll. 2. prop. 39. ſynt. præc. quaſi venirent ex foco concavi ſpecilli GH. Sed ſi ita procurrunt, venient in Lentem CD, quaſi EF eſſet objectum & directè radiaret in Lentem CD, adeoque imago foret AB. Si itaque fiat permutatio, atque objectum ſtatuatur eſſe AB, per axiom. 5. ſupra præc. ſynt. poſt ſpecillum concavum radii egredientur paralleli, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Simili modo oſtendi poteſt, quod ſi ſpecillum GH ſtatuatur aliquo loco intra Lentem CD & ejus focum realem ſive imaginem EF, ita ut imago EF ultra focum ſive centrum concavitatis ſpecilli exiſtat, quòd radii ab objecto AB in tali combinatione provenientes excurrant divergentes. Nam factâ ſuppoſitione quòd radii incidentes in ſpecillum concavum ſint convergentes, ita ut factâ competente refractione ſpecillum tranſgreſſi divergant, quaſi provenirent ab aliquo puncto poſito ultra centrum concavitatis, quod ipſum punctum cum foco ſeu loco imaginis Lentis convexæ conveniat, ita ut ſi radii KN & EL ita convergant, quaſi poſt ſpecillum GH egreſſi, KN procederet ex N in C, & EL ex L etiam in C; ſimiliter quaſi IO ex O procurreret in D, & FM ab M etiam in D: convenirent tandem in A & B. Factâ jam permutatione, ita ut AB ſit objectum per Axiom. 5. ſupra, radii penicillorum poſt ſpecillum ab invicem ſeparabuntur & fient divergentes.

Corollarium II.

Hinc generaliter addiſcitur ad praxin: quod ſi ſpecillum concavum ita collocetur poſt Lentem aliquam convexam, ut utriusque foci ſive locus imaginis à Lente convexâ, cum centro, ſeu meliùs, foco ſpecilli concavi conveniant, radii objectorum longiùs remotorum tranſmittentur paralleli. Si focus ſpecilli concavi ſit intra focum ſive imaginem Lentis convexæ & ipſam Lentem convexam, radii tranſgreſſi fient divergentes: ſi verò focus ſpecilli fuerit ultra locum imaginis ſeu focum Lentis convexæ, radii in tali combinatione remittentur convergentes ad aliquam imaginem exhibendam.

Doctrina generalis pro praxi circa combinationem Lentis concavæ cum convexa.

Corollarium III.

Hinc rurſus ſequitur, ſi ſpecillum concavum majoris ſphæræ ſit portio, quàm Lens convexa, eamque tangat, quòd poſſit dari imago: quia in tali combinatione focus ſpecilli cum ſit ultra focum Lentis, radii erunt convergentes: multò magis, ſi ſpecillum removeatur; & quò plus removebitur, eò citiùs radii unientur, & imago fiet minor.

Inſignes proprietates combinationis Lentis concavæ cum convexâ.

Si verò ſpecillum concavum ſit minoris ſphæræ portio, quàm Lens convexa, illique propiùs admoveatur; cum imago Lentis convexæ exiſtat ultra centrum ſive focum ſpecilli, radiique penicillorum fiant divergentes, nulla imago formari poterit: ſi tamen ſpecillum ita removeatur poſt Lentem convexam, ut ejus focus ſeu centrum ultra locum imaginis collocetur, cum radii poſſint fieri convergentes, imago formari poterit.

Item ſi ſpecillum concavum ſit æqualis ſphæræ portio cum Lente convexâ, hancque tangat, cum foci propè reſpondeant, radii fient paralleli, & iterum imago haberi non poterit. Si tamen ſpecillum removeatur à Lente convexâ, imago formari poterit, cum focus ſpecilli etiam ultra focum ſeu imaginem Lentis convexæ ponatur, radii poterunt egredi convergentes, ſicque colligi ad experimendam imaginem. Atque ita licet omnes caſus combinationis cujuslibet concavi ſpecilli cum convexâ aliquâ Lente poſt ipſam intelligere.

Corollarium IV.

Patet hinc etiam praxis indagandi focum virtualem alicujus concavi ſpecilli. Nam ſi hoc applicetur immediatè ad aliquam convexam Lentem, cujus focus per 17. ſynt. præc. ſit notus, & ſimili modo ut in citatâ propoſitione duæ hæ Lentes conjunctæ verſus album aliquem parietem teneantur, aut Solis radiis opponantur, ut projiciatur aliqua imago, vel focus realis ordinetur. Quòd ſi comparet aliqua imago, certum eſt, focum virtualem concavi ſpecilli longiùs diſtare, quàm Lentis convexæ focum, adeoque ſphæricitatem concavi ſpecilli ex majori diametro eſſe, quàm Lentis convexæ. Quantò etiam in ea conjunctione imago efformata longiùs projicitur, quàm ſit imago ſeu focus ſolius Lentis convexæ, tantò concavum ſpecillum in portione ſphæræ magis accedit ad Lentem convexam ejusque ſphæricitatem, ſive tantò propius ambarum Lentium foci invicem congruunt. Quantò autem imago propius ad focum ſolius Lentis convexæ

Praxis indagandi focum virtualem Lentis cujuslibet concavæ.

convexæ in tali immediatâ combinatione formatur, tantò portio ſphæræ concavi ſpecilli eſt ex majori diametro reſpectu Lentis convexæ, & focum virtualem longiùs habet diſtantem. Quod ſi verò omninò nulla imago formari poſſit per talem combinationem & praxin obſervandi focum, ſignum eſt, concavum ſpecillum in portione ſphæræ æquari cum Lente convexâ, aut ſphæricitatem ſpecilli ſaltem minorem eſſe, quàm ſit ſphæricitas Lentis convexæ, adeoque focos vel æquari, vel focum concavi minùs diſtare, quàm Lentis convexæ ſolius.

Corollarium V.

Si alia tertia Lens, eaque convexa applicetur poſt talem combinationem Lentis convexæ cum ſpecillo concavo: caſus verò combinationis ſit, in quo radii aut convergunt, aut egrediuntur paralleli poſt ſpecillum: imago formari poterit, quia Lens convexa radios parallelos unit, multoque magis convergentes. Si verò radii ultimi divergant, quaſi à puncto viciniore Lenti ſuperadditæ, quàm ejus focus, nulla amplius imago formari poteſt: quia per coroll. 4. prop. 18. præc. ſynt. Lens convexa radios ab ejus foco procedentes remittit parallelos: qui verò à puncto propiore procedunt, eos facit divergentes.

Problema XIII. Theorema.

Datis ſpecillo concavo & Lente convexa, quæ ad majorem ſphæram pertinet, quàm ſpecillum concavum, aſſignare diſtantiam, in qua concavum ſpecillum poſt Lentem convexam collocatum radios ab objecto diſſito profectos remittit parallelos.

HOc problema plurimùm ſervit ad praxin, ut Lentes quis in tubo communi Hollandico ſive Galilæano in competente diſtantiâ mox collocare ſciat. Quocirca hæ regulæ obſerventur.

Regulæ practicæ conſtituendis Lentibus in tubo Hollandico

1. Si Lentes ambæ ſunt plano-ſphæricæ, ſubducatur diameter cavitatis à diametro convexitatis; reſiduum dabit Lentis cavæ à convexâ diſtantiam pro radiis remittendis parallelis.

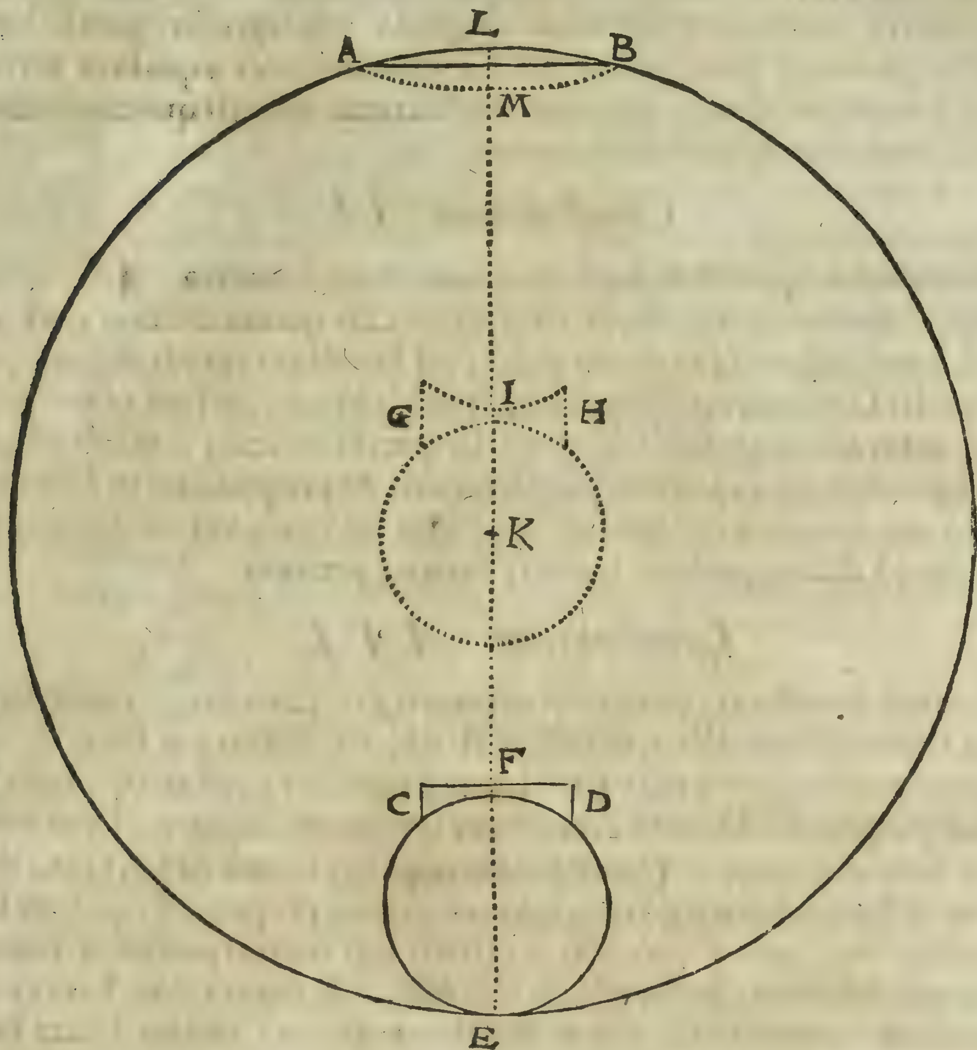
2. Si Lentes ambæ ſunt utrinque æqualiter ſphæricæ, ſubducatur ſemidiameter concavitatis à ſemidiametro convexitatis, reſiduum oſtendet diſtantiam earum.

3. Si ſint utrinque quidem ſphæricæ, & inæqualiter; inquiratur in utraque Lente diſtantia ſui foci primarii, & concavæ Lentis diſtantia foci ſubtrahatur à diſtantiâ foci, quam habet Lens convexa: remanebit earum diſtantia pro debitâ collocatione, ut radios remittant parallelos.

Sic in figura, ſi Lens plano-convexa ſit ALB, ejusque diameter LE; ſpecilli verò plano-concavi CFD diameter ſit FE: ſi ab EL diametro Lentis convexæ tollatur diameter EF ſpecilli CFD, remanebit FL diſtantia harum Lentium pro remittendis radiis parallelis.

Si verò

Si verò Lens prima ſit convexo-convexa æqualiter, ut ALBMA, erit ejus ſemidiameter KL: utrinque autem concavi ſpecilli GIH ſemidiameter erit KI. Hâc ſubductâ à KL reſtabit IL diſtantia quæſita.



Demonſtratio. Quia Lentis plano - convexæ focus eſt in E diſtantiâ diametri per 6. præc. ſynt. erit ibidem locus imaginis. Statuatur jam Lens plano-concava CD ad locum F, ita ut punctum E diſtet à concavâ Lente diſtantia diametri concavitatis: erit per 22. præc. ſynt. FE diſtantia foci; adeoque focus Lentis concavæ in loco E imaginis à convexâ Lente exprimendæ. Atque ita per præc. radii in tali combinatione ab objecto diſſito profecti poſt Lentem CD egredientur paralleli. Dematur jam EF diameter concavitatis ab EL diametro convexitatis, remanebit FL diſtantia, quâ duæ Lentes ſic combinatæ diſtare ad remittendos radios parallelos, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Similiter oſtendi poteſt, ſi Lentes utrimque ſphæricæ ALBMA convexo-convexa, & GIH concavo - concava combinentur, ut figura monſtrat, quòd ablatâ ſemidiametro KI remaneat IL pro diſtantiâ quæſitâ.

Corollarium I.

Doctrinæ practicæ circa combinationem Lentium concavarum & convexarum.

Hinc patet, datâ Lente aliqua convexa, & aſſignatâ diſtantia ad quam egredi debeant radii paralleli, quale ſpecillum concavum ſit adhibendum. Nam ſi Lentis convexæ diſtantia foci priùs inquiratur ; deindè ab hâc diſtantia reperta abſtrahatur diſtantia aſſignata pro egreſſu parallelorum ; remanebit diameter plano-concavi, aut ſemidiameter æqualiter utrinque concavi ſpecilli aut ſaltem diſtantia foci virtualis ſpecilli quomodocunque per combinationem ſphæricitatum cavi.

Corollarium II.

Patet rurſus, quomodò ſcitâ diametro, ſemidiametro, aut generaliùs loquendo, diſtantia foci virtualis alicujus ſpecilli quomodolibet cavi, ac aſſignatâ ſimul diſtantiâ, ad quam radii poſt ſpecillum egredi debent paralleli ; qualis Lens convexa præponenda ſit ad hunc effectum obtinendum. Addatur enim ad diſtantiam foci virtualis ſpecilli concavi, etiam aſſignata diſtantia pro egreſſu radiorum parallelorum ; & præponatur in hâc eadem diſtantiâ Lens convexa qualiscunque, quæ ad compoſitam illam diſtantiam, ut modò dictum, ordinet focum ; eveniet petitum.

Corollarium III.

Quantò ſpecillum concavum acutioris erit cavitatis, tantò magis à convexâ Lente diſtare debet, ut radios ab objecto diſſito per ſimilem combinationem profectos remittat parallelos : Et quantò cavitas eſt minùs acuta, tantò propiùs ad Lentem convexam ſpecillum accedet. Item quantò convexa Lens erit majoris ſphæræ portio reſpectu Lentis cavæ, tantò magis ab eâdem diſtare debet, ac quantò minoris, tantò propiùs ad eandem locari. Similiter duæ Lentes ejusdem cavitatis ſibi mutuò junctæ à convexâ Lente magis diſtabunt, quàm earum una ſolâ. E contra duæ Lentes convexæ ejusdem convexitatis minus diſtabunt ab una eadem Lente cavâ, quàm earum una ſola.

Annotatio.

Quæ hactenùs dicta ſunt de varia Lentium convexarum & concavarum combinatione, etiam accommodari facilè poſſunt Meniſcis ſive Lentibus mixtis : cum enim meniſci, prout in iis prævalet convexitas aut concavitas, certis Lentibus convexis aut concavis æquipolleant, earundem etiam effectus ac proprietates habent : quare ſpecialem eorum combinationis tractationem cum neceſſariam non judicem, ad alia progredior.

CAPUT

CAPUT IV.

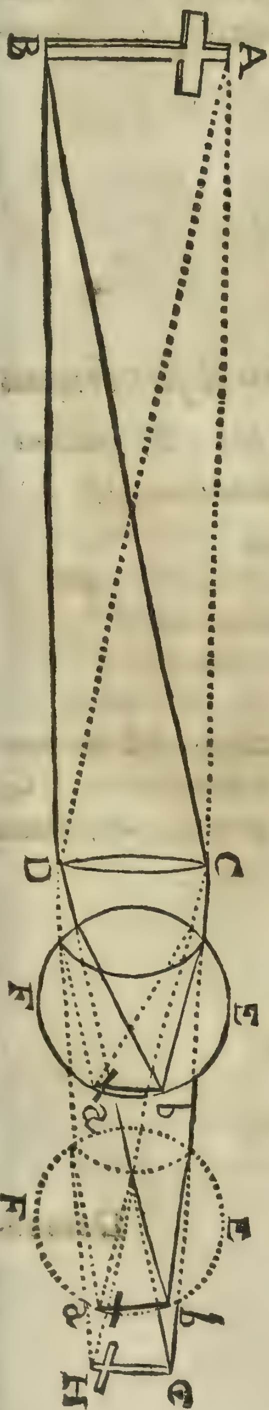
De varia combinatione Lentium convexarum cum oculo naturali & modo videndi per Lentes convexas.



Um oculus naturalis habeat ſe per modum Lentis plurimùm convexæ, ut vidimus fund. primo, & ſuppoſ. 9. cap. I. hujus tanquam indubitatum præſenti tractatui præluſimus: opportunè Lentis cujuslibet convexæ cum oculo naturali combinatio nunc venit tractanda, modusque per quamcunque Lentem convexam quomodolibet oculo naturali applicatam videndi explicandus eſt. Sit igitur

Propoſitio XIV. Theorema.

Oculus poſt Lentem convexam poſitus intra ejus baſim diſtinctionis objecta remota, licet everſa in Retina depingantur, videt tamen ſitu erecto, quo foris exiſtunt, ſive Lenti propior, ſive remotior applicetur.



Sit objectum AB, Lens convexa CD, cujus baſis diſtinctionis GH, oculus autem EF ſi intra Lentem CD & ejus baſim diſtinctionis GH quomodocunque ſive Lenti CD ſive baſi GH propius collocetur, modò intra dictam diſtantiam exiſtat. Dico, quòd licet everſo ſitu objecti AB imago b a in oculo depingatur, oculum tamen viſurum objectum AB in ſitu erecto.

Demonſtratio. Nam quia per prop. 3. hujus Lens convexa poſt aliam convexam intra diſtantiam ſui foci quomodocunque collocata tantùm accelerat concurſum radiorum; oculus autem per ſuppoſ. 9. hujus etiam ſeſe habeat per modum Lentis convexæ, idcircò etiam radiorum concurſus tantùm accelerabitur, nec ſitus variabitur. Porrò cum & per ſuppoſ. 11. hujus ſynt. actus videndi ſequatur modum repræſentandi, & quæ in oculo inverſè repræſentantur, oculus videat foris erecta: itaque oculus in tali combinatione videbit objectum AB foris erectum, licet ejus imago b a in Retinâ repræſentetur everſum, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium.

Cum per ſuppoſ. 9. ad perfectam viſionem requiratur imaginem objecti præcisè in Retinâ formari: Non igitur quælibet & cujuslibet oculi applicatio ad eandem Lentem convenit pro diſtinctâ viſione objecti in eodem foris loco exiſtentis. Nam per coroll. 2. prop. 4. hujus, cum quantò ſecunda Lens remotior exiſtit à primâ Lente convexâ, tantò propior exiſtere debeat baſis diſtinctionis; & è contrà, quantò ſecunda Lens minùs removetur à primâ, tantò magis diſtet ejus baſis diſtinctionis: oculus autem habeat ſe per modum ſecundæ Lentis; debeat verò imago præcisè in Retina exprimi, per ea, quæ ſupra ſuppoſuimus: oculi deinde etiam in diverſis hominib. non ſint ejusdem ſphæricitatis; neceſſariò ſequitur, certam aliquam & proportionatam nec qualemcunque ejusdem Lentis ſecundæ ſive oculi ritè videndo pro objecto æque diſſito à primâ Lente diſtantiam requiri. Undè perſpicuè patet, cur aliquæ Lentes convexæ oculis applicatæ objectum diſtinctè non repræſentent in propiore applicatione; ſi tamen longiùs ab oculo removeantur, illud clarè repræſentent; & è contra &c. quia ſcilicet diſtantia concurſus radiorum in una applicatione Retinam attingit, in aliâ non. Hinc qui objectum aliquod benè videre volunt, Lentem huc illucque movendo experimentaliter inquirunt ejus collocationem pro formandâ viſione diſtinctâ.

Cur non omnis Lens convexa oculo præpoſita juvet viſionem.

Cur qui objecta bene videre volunt Lentem huc illucque moveant.

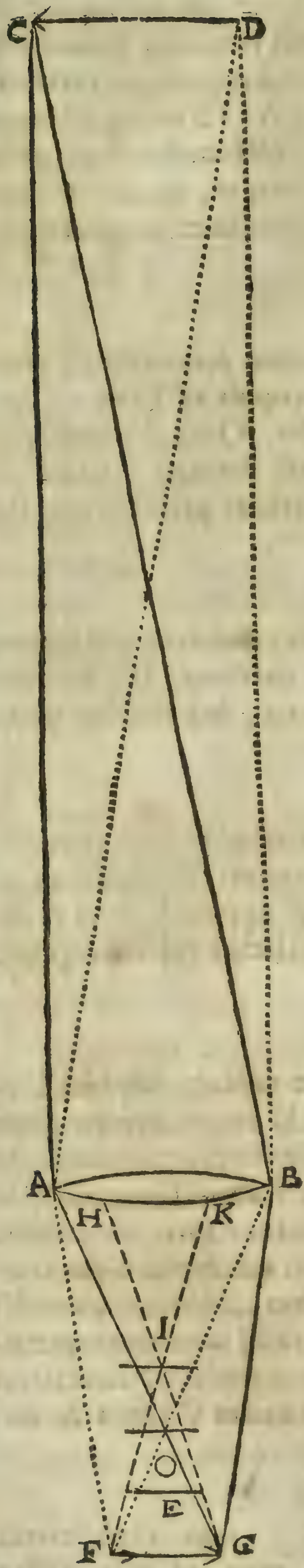
Propoſitio XV. Theorema.

Oculus poſt Lentem convexam intra baſim diſtinctionis ejusdem poſitus objectum remotum videt confusè majus, & quidem tantò majus & cum tantò majori confuſione, quantò magis ab eadem Lente intra dictam diſtantiam removetur.

SIt objectum remotum CD radians per Lentem convexam AB in oculum conſtitutum intra Lentem AB & ejus baſim diſtinctionis FG, velut in I, vel O, vel E, vel quocunque alio loco. Dico primò, objectum remotum CD videri confusè.

Demon-

Demonstratio. Cum enim per suppos. 12. suprà quilibet oculus ita sit constitutus, ut ad videndum distinctè objectum aliquod remotum, radios ab objecto profluxos debeat excipere aut parallelos aut divergentes: appositâ autem Lente convexâ, cum per coroll. 4. prop. 18. synt. præc. oculus excipiat radios convergentes; distinctè itaque objectum remotum videre non poterit, ergo confusè, quod erat primò ostendendum. Demonstratio.



Dico secundò, eam confusionem tantò majorem futuram, quanto magis oculus intra assignatam distantiam à Lente convexâ recesserit. Ut si oculus collocetur in O, dico majorem futuram confusionem, quàm si constitutus sit in I, & adhuc majorem, si collocetur in E, quàm si in eodem I collocatus sit.

Demonstratio. Nam oculus dum est vicinus Lenti AB ob pupillæ angustiam excipiet tantùm eos radios singulorum penicillorum, qui sunt minùs inclinati, & ad principales directos magis accedentes; undè erunt etiam minùs convergentes, ideòque vel adhuc uniri poterunt in Retina, vel non multum aberrunt ab eâ unione. Hinc dum oculo admovemus Lentem convexam, vix dignoscimus eam adesse, quia radii valdè vicini in quolibet penicillo etsi post Lentem parùm convergant, à parallelis tamen non multum absunt. Quòd si verò oculus à Lente magis recedat, cum singuli penicilli fiant contractiores, adeòque oculus plures singulorum penicillorum radios excipiat, quique consequenter ad invicem magis sunt inclinati sive convergunt; fiet ut qui longiùs aberrabunt, citiùs quàm par sit, uniantur: undè tanto major confusio nasci debet, quanto oculus remotior extiterit, cum singulorum penicillorum tanto plures radios diversimodè concurrentes ante Retinam excipiat; quod erat secundò ostendendum. Demonstratio.

Dico tertiò , objectum C D remotum videri tantò majus etsi confusè , quantò magìs oculus à Lente remotus extiterit. Nam quia per suppos. 9. supra , oculus se habet per modum Lentis plurimùm convexæ , & angulus visorius determinans magnitudinem imaginis est in vertice aut propè verticem Lentis vel oculi ; dum itaquè oculus remotior extiterit intra Lentem A B & ejus imaginem FG ; juxta suppos. 3. angulus ad verticem, qui erit visorius , fiet major ; sicut in figurâ angulus A O B major est angulo H I K : adeòque oculus constitutus in O majus videbit objectum, quàm si constitutus foret in I per suppos. 10. supra. Ergò oculus, quantò magìs à Lente remotus extiterit, tantò majus videbit objectum licet confusè ; quod erat tertiò ostendendum.

Corollarium I.

Objectum quomodo cum majori vel minori lumine videri possit.

Quantò magìs oculus intra distantiam assignatam removetur , tantò cum majori lumine videt objectum ; & quantò propiùs ad Lentem convexam existit , tantò cum minori lumine illud videt. Quia ibi tantò pluribus radiis à singulis objecti punctis singuli penicilli formati oculum ingrediuntur ; hic autem à tantò paucioribus singuli effecti penicilli eundem oculum subintrant.

Corollarium II.

Quomodò oculus extremitates majoris objecti videat.

Quantò oculus remotior à Lente extiterit intra eandem distantiam, tantò minus videbit de exterioribus objecti majoris partibus. Uti si oculus consistat in E , extremitates C D videre non poterit , sed tantùm partes intermedias.

Corollarium III.

Licet convexa Lens cuicunquè oculo apposita ad objectum remotius ultrà focum Lentis convexæ existens distinctè videndum sit inutilis ac inidonea : Si tamen objectum in distantia foci Lentis appositæ , vel etiàm viciniùs adhuc collocatum existat , cum radios parallelos vel divergentes oculo intromittat, distinctè videri poterit.

Corollarium IV.

Cur oculus objectum quod distinctè alias videt, adhibita lente illud videat confusè.

Si oculus objectum dissitum distinctè sine Lente videat, adhibitâ Lente aliquâ convexâ illud obscurè videbit. Ratio est. Si enim objectum sine Lente distinctè videat, signum est , quod basis distinctionis radiorum per crystallinum humorem transmissorum præcisè cum Retinâ congruat , ac quod radii ab objecto dissito per oculum trajecti debito loco concurrant ad exprimendam distinctam imaginem : dum autèm adhibetur Lens convexa , basis distinctionis fit propior humori crystallino , adeòque penicilli in loco formandæ imaginis non ponuntur : cumquè radii formantes quemlibet penicillum post concursum rursùs ab invicem discedant , necessariò erit in Retinâ imago confusa ; & consequenter visio etiam confusa & obscura consequi debebit.

Corollarium V.

Presbytæ cur non æquè benè videant objecta propinqua ac dissita.

Presbytæ qui objecta dissita distinctè vident , non ideò etiam propinqua sine Lente distinctè videbunt. Nam quia objecta dissita radios propè parallelos trajiciunt , qui præcisè in Retinâ vi refractionis uniuntur , ideò illa distinctè vident : objecta autèm propinqua, cum à singulis suis punctis radios divergentes transmittant ad oculum, hi ultrà Retinam ordinationem basis distinctionis instituent ; quocircà

dum

dum radii nondum uniti ad Retinam deveniunt, imaginem perfectam & distinctam exprimere non poterunt: necessariò igitur obscura visio consequi debet. Ut itaquè præcisè basis distinctionis ad Retinam adducatur, congrua Lens convexa præponi debet, quæ addita convexitati oculari eam virtutem conferat, ut radios immissos præcisè in Retinâ pro distinctâ imagine formandâ colligat & uniat.

Propositio XVI. Theorema.

Oculus post Lentem convexam positus in ipsâ basi distinctionis sive in foco ejusdem, objectum dissitum non videt.

SIt Lens convexa A B sicut prius, cujus focus F G, in quo existat oculus per Lentem prospiciens in objectum C D longiùs distans. Dico, nihil videri de objecto, cum confusio maxima efficiatur in oculo.

Demonstratio. Nam cum convergentia radiorum ingredientium oculum sit causa confusionis, erit summa convergentia maxima causa confusionis: Sed nulla convergentia major esse potest, quàm in ipso aliquo puncto concursûs radiorum sive foco: ergò oculus in illo puncto seu foco constitutus patitur summam & maximam radiorum confusionem, ergò nihil videbit de objecto, quod erat demonstrandum. **Demonstratio.**

Corollarium I.

Hinc patet praxis explorandi focum datæ alicujus Lentis convexæ: dum enim sic oculo versùs objectum remotum obtinetur, ut prorsus nihil de illo præter purissimam lucem conspiciat, distantia Lentis ab oculo indicabit distantiam foci. **Praxis explorandi focum alicujus Lentis convexæ.**

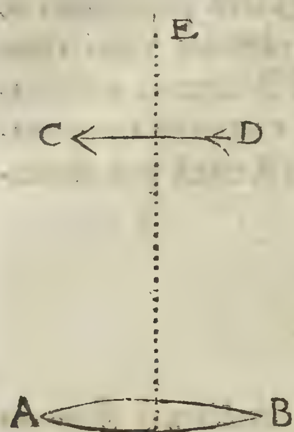
Corollarium II.

Itèm patet etiam hic praxis investigandi minutissima vitia alicujus Lentis convexæ, & quæcunquè illi intimè inhærent: Si enim similitèr versùs lucidum aliquod objectum tenetur, ita ut oculus confusissimè illud videat, omnia etiam minima vitia deteget. Vide infra fund. 3. cap. 4. circa finem hanc praxin meliùs explicatam. **Praxis minutissima vitia in Lente convexâ detegendi.**

Propositio XVII. Theorema.

Si oculus magis à Lente convexa, objectum verò minus ab eadem distet, quàm sit ejusdem basis distinctionis, videri potest objectum distinctè situ invariato sive erecto majus; & tantò quidem majus, quantò vicinius objectum ad focum Lentis, aut oculus quantò remotius fuerit applicatus.

SIt Lens convexa A B, cujus basis distinctionis sive focus in distantia E & F. Dico primò: Si objectum C D ponatur inter Lentem A B & pun-



& punctum E; oculus verò GH ad punctum I ultrà focum F applicetur, objectum illud distinctè videri posse situ invariato sive erecto.

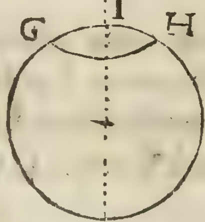
Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim per 6. hujus objectum propius convexæ Lenti alicui primæ admotum, quàm sit ejus focus, adhibitâ secundâ Lente aliquam possit habere imaginem: oculus autem habeat se per modum secundæ Lentis convexæ; quocirca etiam imaginem in Retinâ habere poterit, adeoquè distinctè videri, & quidem situ invariato sive manente tali, quo objectum extra compareat erectum. Nam radii juxta Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc. quia post primam Lentem divergentes procedunt ad oculum nec ante secundam Lentem sive oculum factâ sectione colliguntur, sed modò post secundam Lentem sive humorem crystallinum in oculo ad Retinam uniuntur: ac licet objectum situ ibidem everso repræsentetur, tamen juxta suppos. 11. supra, dum ita objectum repræsentatur, videbitur extra situ invariato sive erecto, quod erat primò demonstrandum.

Dico secundò; quod objectum CD quantò vicinius erit collocatum foco E, tantò majus videri possit ab oculo GH ultra focum F collocata. Constat experientiâ, & demonstrari potest ita.

Demonstratio.

Demonstratio. Objectum CD quo vicinius est foco E, eò radii post Lentem convexam AB magis ad se paralleli progredientur; & quantò remotius foco E adeoquè vicinius Lenti AB existit objectum, tantò magis divergentes post eandem Lentem procedent per Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc. Sed quò magis post Lentem AB procedunt paralleli, eò radii determinantes diametrum imaginis in oculo formandæ ab axe Lentis AB juxta suppos. 2. supra, remotiores inde procedunt ad centrum seu verticem I secundæ Lentis sive oculi (cum magis à principalibus radiis per centrum seu verticem primæ Lentis physicè irrefractis progredientibus in ipsâ primâ Lente distent) adeòque majorem angulum ad I constituunt. Econtra verò, quò radii post Lentem magis divergentes procedunt, eò radii ad secundæ Lentis sive oculi verticem progredientes minus ab axe distant in Lente AB (cum à principalibus determinantibus radiis per primæ Lentis AB



verticem

verticem longiùs in progressu debeant divergere, adeòque in ipsâ Lente A B necessariò propiores erunt) fiet angulus ad I centrum oculi minor. Undè per suppos. 10. supra hinc necessariò objectum majus videri poterit, quod erat secundò demonstrandum.

Nota. Volebam hoc ipsum meliùs in figurâ ostendere, sed quia ob multiplices lineas nimis sibi invicèm propinquas vix benè in minori chartâ exprimi poterat, eandem prætermisi. Sagax Lector si præcedentia benè ceperit, facilè quid dicatur, intelliget.

R. P. Traber Diopt. lib. 3. cap. 18. pro. 5. hoc ipsum sic nititur adfirmare. *Quod verò objecto remotiùs collocato à Lente intra centrum tamen permanendo visibile majus appareat ad oculum remotiorem, Ratio est, quia pars solummodò visibilis irradiatione suâ totam Lentem occupat, quam prius totum visibile occupaverat: quare & refractionis radii in oculum remotiorem illapsi è parte tantùm objecti procedentes sese extendent ad quantitatem totius. Vndè cum singulæ partes objecti multùm excrescant, totum in immanem quantitatem extendetur.*

Dico tertiò, quòd existente objecto C D intra Lentem A B & ejus focum E etiam quantò oculus remotius ultra focum F applicatur, quòd tantò majus objectum videre possit: ut ex. gr. oculus constitutus ad punctum K videbit per Lentem A B objectum C D majus, quàm si constituatur loco I.

Demonstratio persimilis est præcedenti. Nam quantò oculus remotius applicatus videt per Lentem A B, tantò radii determinantes diametrum imaginis à Lente A B prolapsi, & per punctum I sivè verticem oculi transeuntes in Retinam procurrunt à partibus Lentis A B exterioribus magisquè ab axe remotis: sed quantò ita procurrunt, angulum determinantium diametrum imaginis ad punctum I majorem constituunt, adeòque necessariò objectum majus videbitur, quod erat demonstrandum. **Demonstratio.**

Notandum tamen, quòd objectum C D vel minutum esse debeat, cum remotiùs oculus applicatur, si integrum videri velit: vel si majus sit, non multùm de medio solum ejusdem detegi poterit, ut in corollario sequenti melius patebit.

Corollarium I.

Hinc patet cur quantò oculus remotiùs applicatus per Lentem convexam aspicit objectum intra Lentem & ejus focum constitutum, tantò minus de ipso objecto distinguat, partesquè ejus exterius tantò obscurius cognoscat. Nam quia determinantes radii principales deberent à tantò Lentis A B remotioribus ab axe punctis procedere, illa autem puncta excedunt Lentem; hinc soli quidam minùs principales, laterales plusquè in oculo refracti, qui cum principalibus exclusis in Retinâ concurrere non possunt, circa oculi partes laterales appellunt, adeòque confusè ibidem exprimuntur.

Corollarium II.

Objectum diversimodè à lente collocatum quomodò videatur.

Cum objectum in ipſo foco Lentis convexæ collocatur, ab oculo ultra focum remoto in competente magnitudine maximum, & immediatè contiguum Lenti minimum ratione ſuæ diſtantiæ à Lente videri poteſt. Cum verò oculus immediatè Lenti apponitur, conſtituto objecto in ipſo foco, videbit illud quidem majus, minùs tamen auctum magnitudine, quàm in applicatione oculi remotiori quâcunque: maximè verò auctum latitudine ſecundum plurimas partes diſtinctè comparentes, quàm in quâcunque aliâ remotiori applicatione.

Propoſitio XVIII. Theorema.

Oculus poſt Lentem convexam applicatus in diſtantiâ, quæ ſit ultra baſim diſtinctionis ſive focum ejusdem, objecta longinqua videre poteſt everſa.

SIt Lens convexa A B in præcedente figurâ, cujus baſis diſtinctionis E F, objectum verò C D. Dico, quod ſi oculus G H applicetur ultra E F velut in I, videbit objectum C D inverſum.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Cum per ſuppoſ. 5. ſupra imago E F habeat ſe per modum lucidi, ſive objecti radiantis, & illud ſit everſum per coroll. 1. prop. 18. Synt. præc. accedente oculo velut aliâ Lente convexâ, imago rurſus in oculo erigetur. Sed dum imago in oculo eſt erecta, per ſuppoſ. 11. objectum comparet everſum: ergò oculus poſt imaginem ſeu baſim communem diſtinctionis applicatus videbit objectum longinquum everſum, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Cum tamen oculus diſtat ab imagine E F intervallo quod eſt æquale diſtantiæ foci ocularis convexitatis, ſive ipſius oculi; vel quod eſt minus eodem intervallo, nulla poterit in oculi Retinâ imago formari, adeòque nullo modo objectum videri, cum radii in oculo poſt humorem cryſtallinum procedant aut paralleli, aut divergentes per ſuppoſ. 6. ſupra, & coroll. 4. prop. 18. Synt. præced.

Corollarium II.

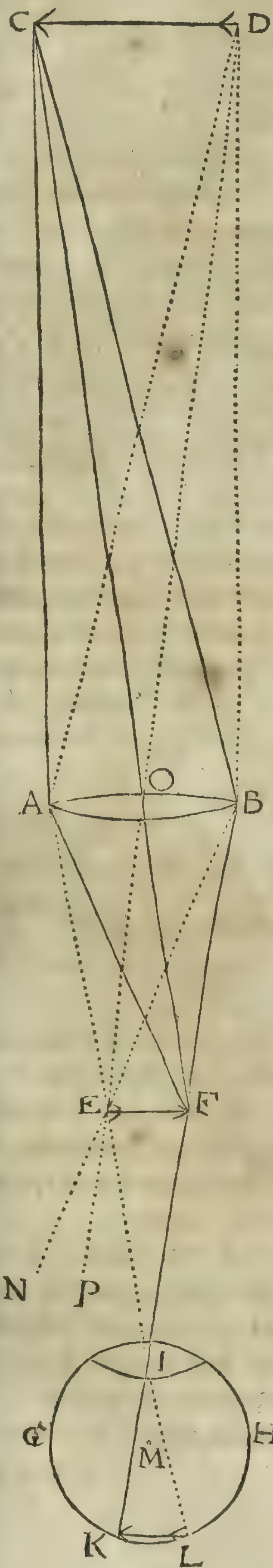
Quomodò oculus applicandus ut per lentem convexam diſtinctè videat objectum.

Item cum oculus diſtat tantùm in duplâ ſui foci diſtantiâ ab imagine E F everſâ, diſtincta imago iterùm haberi non poterit, ſed ſolùm confuſa, cum radii poſt duplam modò diſtantiam foci concurrant poſt humorem cryſtallinum; adeòque ultra Retinam procurrant: unde in ipsâ Retinâ adhuc radiorum confuſio erit per idem coroll. 4. prop. 18. Synt. præc. igitur ad hoc ut oculus diſtinctè videre poſſit objectum longinquum in ſitu everſo, debet oculus applicatus eſſe ultrà duplam diſtantiam ſui foci ſivè baſis diſtinctionis, & ultra focum Lentis convexæ.

Propo-

Propositio XIX. Theorema.

Quò magis oculus à Lente convexâ ultra hujus focum & in distantiâ, quâ distinctè videt objectum eversum removebitur, eò minus at vivacius videbit objectum eversum.



Demonstratio Nam quò magis oculus removebitur à loco I (qui sit ex. gr. primus situs, in quo oculus videt distinctè objectum C D eversum) eò concursus determinantium radiorum ab extremitatibus E & F imaginis ulteriori loco velut M efficitur, adeòque per 21. primi Euclid. constituetur angulus E M F minor ipso E I F. Porrò per suppos. 10. supra quantò minor est angulus radiorum determinantium diametrum imaginis, tantò minus videbitut objectum, ergo &c.

Quòd etiam vivacius oculo repræsentetur objectum dissitum C D, cum oculus remotior est à Lente, accidit à radiis minùs refractis & ad parallelos magìs accedentibus, adeòque fortioribus, qui præcisiùs cum radiis principalibus irrefractis sive determinantibus diametrum imaginis uniuntur, adeòque penicillis acutioribus imaginem in Retinâ exprimunt. Ergò quò magis &c. quod erat demonstrandum.

Propositio XX. Theorema.

Si oculus magis distet à Lente convexâ, quàm ejusdem Lentis basis distinctionis, ita ut objecta videat eversa; quò Lens erit majoris sphæræ portio, eò majus objectum longinquum videbit.

Sit oculus G H in præcedente figurâ positus post basim distinctionis E F Lentis convexæ A B eo in situ, quo objecta videt eversa, spectetquè per Lentem A B objectum satis dissitum C D. Dico, quò majoris erit sphæræ portio Lens A B, eò objectum C D ab oculo G H videbitur majus.

Demonstratio. Quoniàm quò Lens A B majoris est sphæræ portio, per coroll. 1. prop. 17. Synt. præc. eò imaginem E F majorem efformabit: Sed quò major erit imago E F, eò radii ab ejus extremitatibus profecti ad verticem oculi transeuntes Demonstratio.

 majo-

majorem imaginem K L in Retinâ determinabunt, adeòque angulum ad verticem I oculi G H majorem habebunt. Quò autem major eſt angulus ad verticem, eò majus objectum videbitur per ſuppoſ. 10. ſupra. Ergò oculus ità applicatus videbit objectum majus, quod erat demonſtrandum.

Propoſitio XXI. Theorema.

Quò Lens convexa fuerit majus ſuæ ſphæræ ſegmentum, eò plura ſimul ab eodem oculo ſpectabuntur in eo ſitu, in quo videntur diſtinctè everſa.

Demonſtratio. DEmonſtratio. In eâdem præcedente figurâ ſit Lens convexa A B, de quâ abſcindatur ſeu tegatur pars A O, ita ut intercipiantur radii A E, O E, & quicunquè inter ipſos procedunt. Licet eadem adhuc imago objecti D formetur in puncto E, pauciores tamen radii illam componunt, qui ſi producantur, nullus eorum in oculum G H incidet, cum radius B E procedat ab E in N, & radius O E ab E in P: igitur tectâ parte A O non poterit videri punctum D; quod tamen detectâ eâdem parte A O videri poteſt. Quocircà ſi Lens fuerit majus ſphæræ ſuæ ſegmentum, in eo ſitu de quo loquimur, plura ſimul ab eodem oculo objecta videri poterunt, quod erat demonſtrandum.

Nota tamen, in ſegmentis quæ longiores habent diametros, ſive ad majores ſphæras pertinent, ex. gr. duorum, trium, quatuorvè pedum, quæ ſerviunt ordinariè pro Lentibus objectivis, illud incrementum eſſe parvum, ut facilè negligi poſſit: in ſegmentis tamèn, quæ ad acutiores ſphæras pertinent, & ſerviunt pro ocularibus ſpecillis, plurimum prodeſt, eas multùm detegere.

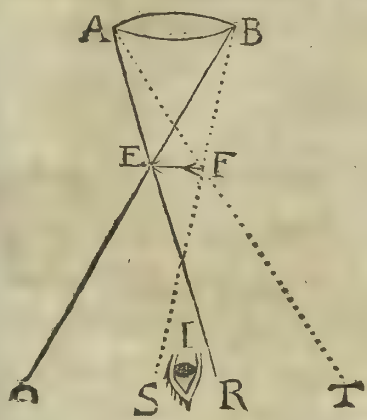
Propoſitio XXII. Theorema.

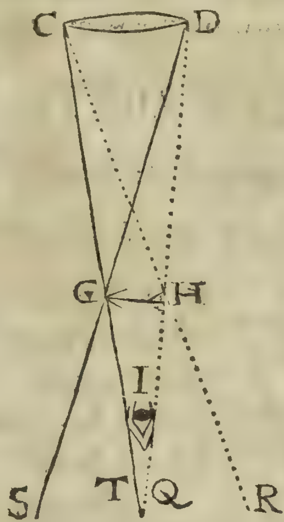
Dum oculus objecta per Lentem convexam everſo ſitu ſpectabit; quò Lens fuerit minoris ſphæræ portio cæteris paribus, eò plura ſimul objecta videbit.

SInt duæ Lentes æquales in magnitudine inæqualium tamen ſphærarum portiones A B & C D, quæ ità ſucceſſivè oculo objiciantur, ut per illas objecta diſtinctè, ſitu tamen everſo videat. Dico, quod per eam, quæ erit minoris ſphæræ portio, ut eſt Lens A B, plura ſimul objecta videat, ſive plus de majori objecto detegat, quàm per Lentem C D, quæ ſit majoris ſphæræ portio.

Demonſtratio. Demonſtratio. Siquidem per coroll. 1. prop. 17. Synt. præc. Lens convexa quæ eſt minoris ſphæræ portio, objectorum imagines exhibet minores, & in minori à ſe diſtantiâ; ideò ſinguli coni efformantes ſingula imaginis puncta majorem angulum comprehendent, quàm coni Lentis, quæ majoris eſt ſphæræ portio; nam hi imaginem majorem magiſque diſtantem efficient, adeòque ad ſingula imaginis puncta anguli conorum mino-

minores erunt. Cum porrò illi coni ſeu penicilli ab ambabus Lentibus effecti habeant pro baſi ipſas Lentes, quæ ex ſuppoſitione quoad magnitudinem æquales ſunt, erunt illi penicilli acutiores, qui ſunt longiores & imaginem majorem exprimunt, ut ſunt ii qui veniunt à Lente obtuſiore; è contra illi penicilli erunt ampliores & diſtractiores, qui ſunt breviores, & imaginem minorem efformant, & à Lente convexiore procedunt. Imago itaquè vi Lentis convexioris AB expreſſa à penicillis majorem angulum continentibus efformatur. Quocircà fiet, ut plus de objecto majori detegere, aut plura objecta oculo afferre poſſit. Nam quia anguli penicillorum ſingulorum majores ſunt, hinc ſinguli penicilli poſt concurſum in imagine factum ſe rurſus latius expandent; ideò etiam objecta ab axe plus remota dum pupillam I occupare poſſunt, ibidemque ſubingreſſi factâ competente Refractione in Retinâ unientur, & imaginem ſiſtent. Quod non contingit in Lentibus minus convexis, cum habeant angulos penicillorum nimiùm acutos, adeòque objecta quæ ab axe remotiora ſunt, licet imaginem poſt Lentem majorem efficiant, inde tamen digreſſi minus ſe dilatabunt; undè qui remotiores ſunt in imagine, pupillam I intrare non valebunt, ut vides in figuris hic appictis. Nam penicillus Ex. gr. AEB Lentis convexioris AB poſt punctum concurſus E, dum ſe denuò dilatat in Q & R, cum pupilla I intra Q & R exiſtat, radios aliquos à puncto digreſſionis E in imagine EF admittet, & poſt ſe in Retinâ colliget: quod nequit fieri per Lentem CD obtuſiorem, cum penicilli CGD & CHD poſt imaginis puncta G & H minus ſe dilatent, ita ut pupillam I occupare nequeant, adeòque nec ingredi valebunt, ſic nec ab oculo videri etiam poterunt. Ergò quò Lens fuerit minoris ſphæræ portio, eò oculus per illam in ſitu indicato plura objecta videre poterit, quod erat demonſtrandum.





Corollarium.

Hinc patet ratio, quare teleſcopia minora cæteris paribus plura ſimul objecta detegant, quàm majora, quia nempè Lentibus convexioribus conſtructa ſunt. Teleſcopia minora plus detegunt de objecto.



CAPUT V.

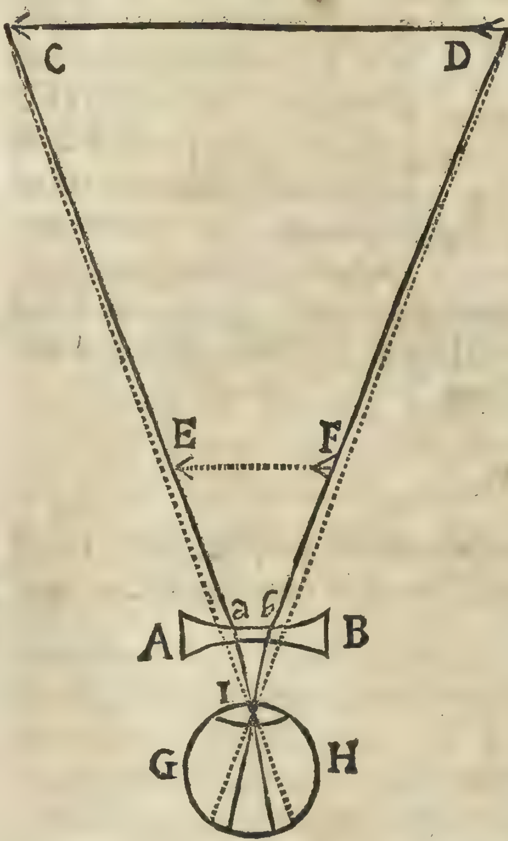
De varia Lentium concavarum combinatione cum oculo naturali, ac modo per eas videndi.

Differentia inter concavam & convexam Lentem.

LEntium concavarum per ſe, hoc eſt, dum ſolæ conſiderantur in ordine ad objecta, acceptas ab iis ſpecies ſemper diſſipare & confundere; ac in hoc Lens concava, ut benè meminit *Scheinerus in Roſa urſina*, à convexâ ſemper diſcrepat, quod convexa confuſam ſpeciem acceptam & tranſmiſſam diſtinguat & benè ordinet; Lens autem cava eandem trajectam perpetuò confundat. Reſpectu verò oculi, cum ſolæ concavæ adhibentur, eidem, qui ſe habet per modum Lentis plurimùm convexæ, ſemper radios divergentes adducunt, quaſi ab objecto, quod ſit vicinius collocatum, procederent. Quid nunc virtutis & efficaciæ in repræſentando contineant hæ ſolæ, dum oculo præponuntur, præſenti capite paucis oſtendam.

Propoſitio XXIII. Theorema.

Oculus poſt ſpecillum concavum poſitus objecta videt minora, & eò quidem minora, quò magis à Lente receſſerit.



SIt oculus GH, Lens concava AB, objectum CD. Dico primò, objectum minus videri per Lentem concavam AB, quàm ſi oculus ſine Lente adhibitâ directè illud aſpiceret.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Si enim ſine Lente adhibitâ directè objectum CD oculus aſpiceret, angulus determinantium imaginis diametrum ac per verticem I tranſeuntium in oculum foret CID; interpoſitâ autem Lente concavâ AB radii CI & DI, qui priùs erant determinantes, refringentur ac divergent, adeoque amplius non pervenient ad punctum I, ut ad verticem I tranſeuntes determinent imaginem: ergò ſub iiſdem objectum CD videri non poterit. Debebit igitur objectum CD videri per alios radios, qui, ut facta divergentia perveniant ad punctum I, debent inter radios CI, DI procedere ſive comprehendi. Sed ſi inter ipſos comprehendantur, eorum ſic procedentium angulus ad I fiet minor priore, qui erat, dum oculus directè ſine Lente objectum CD aſpiciebat (uti aIb minor eſt KIL in figura) ideò

ideò juxta suppos. 10. supra etiam objectum C D per Lentem concavam minus videbitur, quàm si directè videretur, quod erat primò ostendendum.

Dico secundò, quod quanto oculus G H magis recesserit à Lente A B, velut in M, tantò minus videat idem ob ectum C D.

Demonstratur similiter. Nam quantò magis recesserit oculus, à Lente concavâ, tantò etiam angulus directorum radiorum C M D erit minor angulo priori C I D per 21. primi Eucl. sub quo etiam directè objectum C D oculus videbat. Cum autem Lens concava fuerit interposita, radii C M, & D M imaginem determinare iterum non poterunt sub angulo C M D, sed debent ob refractionem in Lente factam indèque ortam divergentiam radii rursus alii medii ad punctum M procurrentes id efficere: sed si qui radii intermedii hoc efficiant, angulum rursus minorem constituent, sub quo objectum videbitur. Ergò quantò magis oculus à Lente removetur, tantò minus semper objectum videbit. Sicut ergò, quo magis oculus removetur ab objecto C D, tantò minus directè videt objectum: ita etiam interpositâ Lente concavâ tantò multò minus refractè videbit objectum C D, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Propositio XXIV. Theorema.

Oculus Myopum post specillum concavum positus potest objectum dissitum distinctè videre, quod sine specillo non potest.

DEfectus Myopum consistit in hoc, quòd cum iis humor crystallinus, ut supra fund. 1. diximus, sit nimiùm convexus & globosus: ideò licet vicina objecta basim distinctionis longius protrudant, ut in præc. Synt. demonstravimus, adeòque satis benè eam ad Retinam promoveant, itaquè oculus illa distinctè videre possit; objecta tamen dissita non ita, quæ basim distinctionis abbreviant, videre poterit; undè hujusmodi oculo citius in ipso vitreo humore ea basis ordinatur, nec æquè procurrit ad Retinam, ut prius, uti tamen fieri decet pro distincta visione formanda. Debet ergò oculus Myopum artificialiter adjuvari, ut ita basis distinctionis ad ipsam Retinam moveatur, quod concavo specillo fieri posse sic demonstratur.

Demonstratio. Cum enim radii ab eâdem parte objecti dissiti procedentes vi Refractionis in Lente concavâ ita refringantur, ut fiant divergentes, quasi à viciniore objecto procederent: oculus autem Myopum possit objectum in aliquâ viciniâ directè sine Lente videre distinctè. Si itaquè ejusmodi oculo specillum concavum præponatur, quod ita dissitum objectum per radios refractos repræsentet, ut vicinum sine Lente, quod directè potest videre; etiam dissitum videre poterit per concavum specillum distinctè: concavum enim specillum objectum sistit virtualiter in centro seu foco suæ concavitatis: ergò si centrum concavitatis alicujus specilli ponatur in eâ distantiâ, in quâ oculus Myopis distinguit objecta, benè etiam illud dissitum distinguet; itaquè oculus Myopum post concavum specillum positus potest objectum dissitum distinctè videre, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corolla-

Corollarium I.

Praxis applicandi cujuslibet Myopi ſpecillum congruum.

Hinc patet praxis applicandi cuilibet Myopi ſpecillum congruum, quo diſtinctè videre poſſit objecta diſſita. Si enim in eâ diſtantiâ, qua videt diſtinctiſſimè ſine ſpecillo concavo objectum propinquum, velut characteres aut quamlibet minutam ſcripturam, applicetur ei concavum, cujus focus virtualis ſit in diſtantia æquali; hoc eſt, ſi ſpecillum ſit concavitatis utrinque æqualis, ejusque ſemidiameter ſit æqualis illi diſtantiæ, in qua ſine Lente videt objectum propinquum diſtinctiſſimè: aut ſi ſit ſpecillum plano-concavum, cujus diameter ſit ejusdem diſtantiæ æqualis, etiam remota objecta diſtinctè per ejusmodi ſpecilla videre poterit. Quod ad praxin pro ſpecillis Myopum bene notandum.

Corollarium II.

Myopes quomodo videant objecta diſſita ope ſpecilli.

Myopes tamen ſemper vident objecta diſſita ope ſpecilli concavi minora, quàm alii, qui diſtinctè ſine Lente eadem videre poſſunt. Nam per præced. angulus ſub quo Myopes vident per ſpecillum objecta remota, ſemper minor eſt illo, qui formatur, dum in eâdem diſtantiâ non interpoſitâ Lente eadem objecta directe videntur.

Corollarium III.

Poſſunt Myopes qualibet Lente concavâ in aliqua diſtantia diſtinctè objecta videre. Hoc eſt, ſi Lens non eſt ſatis concava, ut uniat penicillos in Retina, eam removeant ab oculo, poteruntque eos præcisè unire: ideoque poſſunt utiliter Lentem ſatis concavam etiam adhibere, modo illam, ut dictum, convenienter ab oculo removeant, patiuntur tamen aliquod diſpendium, quod objecta non ita magna videant, quàm ſi Lentem oculo proportionatam propius admoveant.

Corollarium IV.

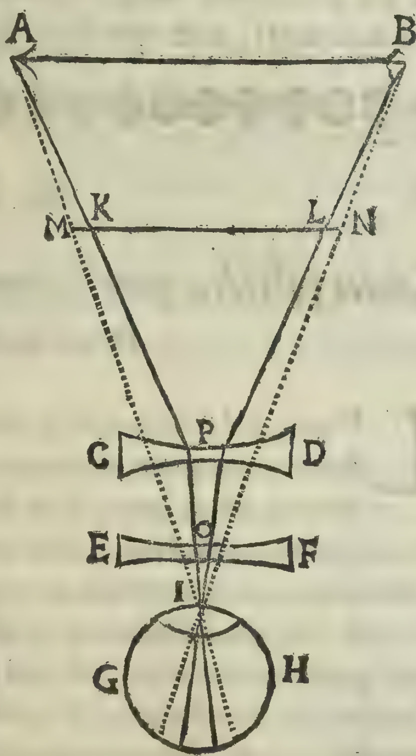
Quod ſi quis objectum ſine ſpecillo concavo diſtincte videt, adhibito ſpecillo tali idem objectum in eadem ab eo diſtantia videbit obſcurè. Nam dum diſtinctè videtur objectum, ſignum eſt, penicillos ritè uniri Retina: accedente autem ſpecillo cavo radii longiùs protrudentur, quàm in Retina valeant uniri, adeoque penicilli nondum uniti ibidem erunt. Ergo niſi Retina recedat, ut præcisè eos acquirat unitos, obſcurè oculus per concavum ſpecillum appoſitum videbit.

Propoſi-

Propositio XXV. Theorema.

Si duobus specillis concavis inæqualibus idem objectum distinctè videatur, majus videbitur per specillum, quod erit majoris sphæræ segmentum.

Sit oculus Myopis G H, qui distinctè videat objectum dissitum A B tum specillo concavo C D, quod est minoris utrinque sphæræ portio, tum etiam specillo E F, quod utrinque majoris sphæræ portio, sitque focus virtualis sive centrum amborum specillorum ad K L. Dico objectum A B majus videri per specillum E F, quàm per C D.



Demonstratio. Cum enim specillum concavum sistit virtualiter objectum in centro seu foco suæ concavitatis, & oculus Myopis tale requirit concavum, quod sistat objectum in eâ distantiâ, in quâ sine Lente videt distinctè objectum propinquum: sit igitur K L distantia illa, adeoque debebit utriusque specilli centrum ibidem esse; item objectum per ambo illa specilla visum virtualiter ibidem existet. Sed si objectum ibidem existat tanquam in centro cujusque specilli, videbit illud oculus G H majori angulo, dum videt per specillum E F, quod est majoris sphæræ portio, quàm dum videt per specillum C D, quod est segmentum minoris sphæræ. Nam quia specillum C D est minoris sphæræ segmentum, plus refringit radios, ac eos post se facit amplius divergere; adeoque radii A P & B P ut procedant versus I verticem oculi, ibique intrantes determinent diametrum imaginis, arctiùs coibunt, adeoque ad I minorem angulum constituent, quàm radii A O, & B O qui paulò laxiùs procedunt per specillum E F ad verticem I, ibique majorem angulum efficiunt: unde etiam objecti virtualiter in foco suo existentis per specillum majoris sphæricitatis visi magnitudo erit M N, per specillum verò C D minoris sphæricitatis magnitudo erit K L: est autem M N major ipsâ K L. Ergò objectum per specillum E F, quod est majoris sphæræ portio, majus videbitur, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Specillum concavum immediatè oculo præpositum ita attangat oculum, si per illud distinctè videt objectum dissitum, est maximum in sphæricitate, quo uti potest oculus Myopis. Si enim majus esset, hoc est, majoris sphæræ portio, collocari non posset inter oculum G H & locum K L, in quo distinctè sine Lente videt objecta propinqua. Concavum specillum immediatè oculo præpositum.

Corollarium II.

Lens valdè cava oculo præfixa.

Si Lens valdè cava oculo nimis propinqua præponatur, objecta faciet comparere confusa: nam radii ab objectis procedentes & in eam incidentes, dum nimiùm divergunt, conos specierum ultra Retinam terminare cogentur; ideoque pictura non nisi obscura & confusa in Retinâ subsequi debet. Secùs fit, dum ea ab oculo remotiùs applicatur; ibi enim radios minùs divergentes & ad parallelos magis accedentes excipiet, qui propè Retinam vel in ipsâ Retinâ uniri, adeoque satis distinctam picturam exprimere poterunt.



CAPUT VI.

Lentes polyedræ quas habeant proprietates, & quem effectum producant in oculo, declaratur & demonstratur.

Quid sint Lentes poliedræ.

Diversæ earum species explicantur.

Lentes polyedræ quæ & vitra polyedra, aut polygona, aut etiam uno vocabulo polyoptræ dicuntur, diversarum specierum esse possunt. In genere autem de iis loquendo sunt Lentes non omninò sphæricæ eâdem continuâ superficie, sed imitantes corpus solidum multangulare ad convexitatem aut concavitatem adductum diversis planis aut superficiebus aliis præditum, quod circulo inscribi regulariter possit. Primæ speciei Lentes communissimæ sunt eæ, quæ passim habentur, vel unâ parte planæ per totum, & ex altera pluribus constantes planis inclinatis ad invicem, vel ex utraque parte similibus pluribus planis affectæ sunt. Atque hic rursus duæ emergunt species: nempe possunt ea multiplicia plana vel ad convexitatem esse inclinata, quæ communissima sunt & ordinaria; vel ad concavitatem, qualia vix Lentibus interi possunt, cum paratu sint difficillima, & non nisi in officinis vitrariis, dum materia est mollis, liquida, & facilè tractabilis per certos modulos impressos deberent efformari: sed tunc illa plana vix satis ordinatè & regulariter efformari poterunt, cum difficile sit cavos angulos solidos probè acutos efficere. Ambarum rursus istarum specierum Lentes possunt vel ex utraque parte tales multiplices superficies habere, vel inter se esse commixtæ, ut ex una parte cavitatem, ex alterâ parte convexitatem habeant: vel ex una quidem parte possunt esse multiplicium superficierum, ex alia verò totâ parte æqualiter planæ, vel æqualiter convexæ, vel concavæ: ubi earum plurimæ differentiæ rursus esse possent secundum majorem aut minorem convexitatem vel concavitatem. Item rursus alia species polyoptrarum juxta superficies multiplices dari potest, quæ ipsæ vel planæ, de quibus hactenus diximus, vel concavæ, vel convexæ: hæ ultimæ rursum paratu sunt difficillimæ, & non nisi dum materia diaphana liquida est; sic ope modulorum parari possent. Concavæ communiores sunt, & in usu habentur passim. Ex his omnibus differentiis duas assumemus, quæ vulgariter notæ, & nos infra fund. 3. Synt. 2. cap. 11. etiam elaborare docebimus, ac sunt vitra illa solida convexa multiplicibus planis ex una parte affecta, ex alterâ verò æqualiter per totum complanata: item ea, quæ in cavum elaborata non tamen planis superficiebus, sed acutis cavitatibus ordinatè constant, ex alia quoque parte similiter plana sunt per totum, licet etiam convexa vel concava esse possint. De his igitur aliqua nunc in medium proferemus & demonstrabimus.

Pro-

Propoſitio XXVI. Theorema.

Radii in planam aliquam ſuperficiem plano-convexi ordinati & regularis polyedri ita incidentes, ut ſint axi paralleli, ſimiliter deinceps paralleli procurrunt, etiamſi refringantur.

SIt enim polyedrum plano-convexum ordinatum A C B, cujus axis G C D. Sit autem inprimis plana ſuperficies l o parallela ipſi A B, ita ut axis D C perpendiculariter eidem inſiſtat, ad quam radii a l & b o ipſi axi atque ita etiam inter ſe paralleli incidant. Quia igitur & l o ac A B parallelæ per prop. 14. cap. 4. Synt. 1. hujus etiam poſt polyedrum radii a l & b o progrediuntur ſimiliter, nempe a l in L & b o in M, adeoque paralleli procurrent. Deinde ſit alia ſuperficies e f obliquo ſitu reſpondens ipſi A B, ad quam etiam incidant radii c e & d f axi D C paralleli. Dico radios dictos ita incidentes tam in polyedro, quàm poſt polyedrum egreſſuros parallelos.

Demonſtratio. In tangente e f ad punctum contactûs I erigatur axi C D parallela I H. Si cogitetur hæc procurrere in vitrum; vi primæ refractionis procedet H I ex I in K quaſi pergeret in G per coroll. prop. 4. cap. 4. Synt. 1. hujus, ad diſtantiam videlicet ſeſquidiametri convexitatis A C B. At quia per axiom. 3. cap. 3. Synt. 1. ſupra, ad ſimilem inclinationem ſimilis fit refractio, cum radii c e & d f ſimiliter ac parallela H I incidant ad idem planum, ſimilis etiam neceſſariò refractio ſequetur, adeoque ſimiliter in ipſo polyedro e f, & f g paralleli procedent. Deinde vi ſecundæ refractionis, cum radius I K in egreſſu procedat in F diſtantiam diametri convexitatis per prop. 6. cap. 4. Synt. 1. hujus, ſint quoque radii e h & f g paralleli ipſi I K, adeoque ſimiliter inclinati, iterum factâ ſimili refractione procurrent h O & g N ſimiliter, hoc eſt paralleli, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

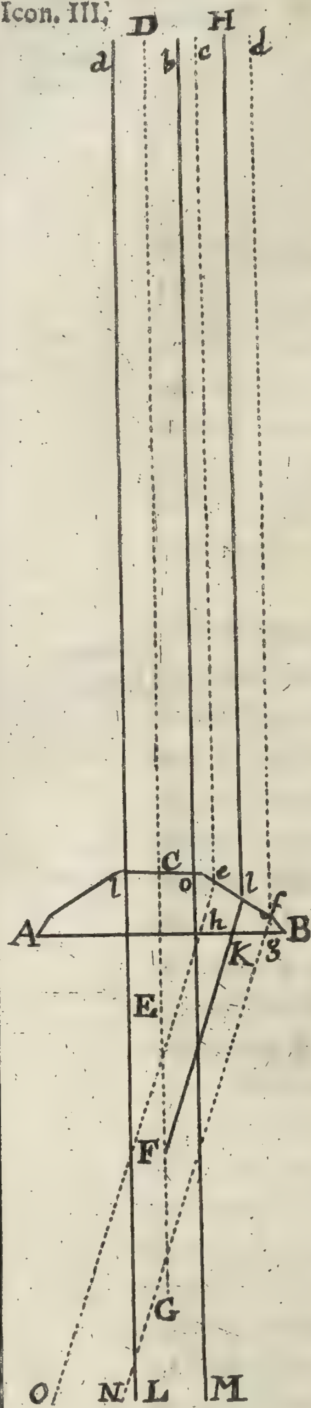
Corollarium I.

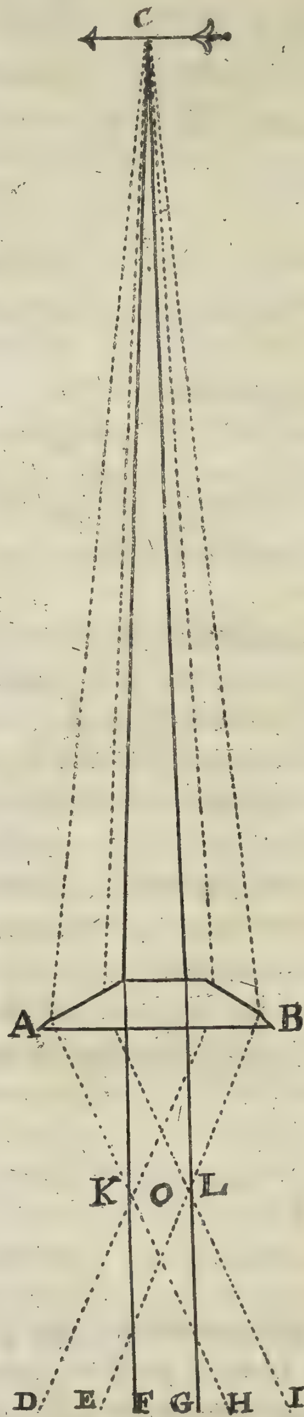
Cum radii ab objecto longinquo progreſſi reputentur pro phyſicè parallelis, fit ut quotquot ab eadem aliquâ parte objecti profluxi per eandem faciem ſive ſuperficiem planam polyedri procedunt, etiam poſt illud paralleli procurrant.

Corollarium II.

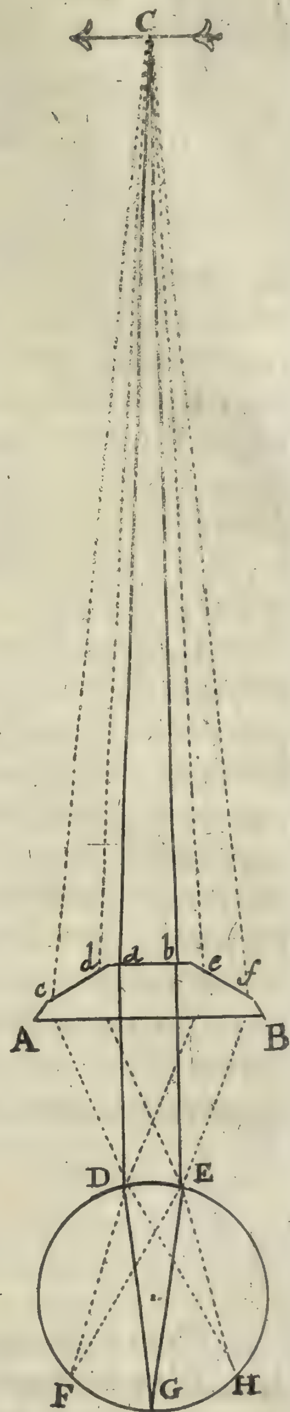
Polyedrum plano-convexum cum eſt regulare & ordinatum, ſi plures radii axi paralleli per ſingulas planas ſuperficies prolabantur, circa diſtantiam diametri convexitatis veluti in F fig. 1. aut meliùs in fig. 2. circa K O L concurrunt non quidem præciſè in puncto O, ſed in una parte K O L, quæ ſit propè æqualis uni faciei polyedri: indè verò decuſſatim digrediuntur, ut in fig. 2. ſatis liquet. Et, ſi excipiantur plano aliquo ſuperficiei A B parallelo, figuram ſuarum facierum, quas perlabuntur, exhibent. Radii paralleli in polyedrum regulare incidentes quomodo uniantur.

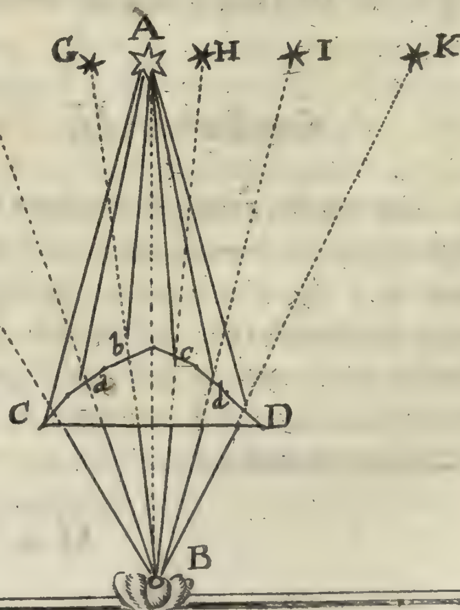
ICONISMUS III











Corollarium III.

Hinc patet differentia inter Lentem polyedram & sphæricam in eo sitam esse, quòd Lens sphærica radios omnes parallelos incidentes vel ab uno objecti puncto venientes præcisè uniat in puncto, quod est vertex alicujus coni: unde si post decussationem radii excipiantur, nulla fit interruptio, sed haberi potest circulus integer luminosus. In Lente autem polyedrâ datur interruptio, & diversa configuratio secundùm variam facierum configurationem. Evenit hoc, quia in sphæricâ Lente sensim mutatur inclinatio superficiei, in polyedro autem tota subitò mutatur simul. Differentia inter Lentem polyedram & sphæricam.

Corollarium IV.

Hinc rursus patet, quomodo Lens polyedra plures radios ab eodem simplici objecto acceptos eo modo, ut dictum est, non tantùm unire, sed & disperge-re queat. Quocirca fieri potest, ut idem objectum non tantùm pluries in eodem loco, sed etiam in diversis locis à diversis simul videri possit, ut mox ostendetur.

Corollarium V.

Non tantùm radii paralleli per multiplices facies polyedri multiplicari possunt, sed etiam, qui ab eâdem parte objecti quomodolibet dissiti procedunt; modò tamen objectum magis distet à Lente polyedrâ, quàm sit distantia ejus foci. Unde quod dictum supra de Lentibus sphæricis, idem dici potest de radiis præcisè in medium sive punctum contactûs cujuslibet superficiei incidentibus, cum id habeant commune. Reliqui verò radii in easdem superficies impingentes nonnihil ab invicem erunt divergentes. Quicquid igitur dictum est de Lentibus sphæricis, proportione quâdam polyedris accommodandum est, sive eæ sint convexæ, sive concavæ. Conformitas Lentium polyedrarum cum sphæricis.

Corollarium VI.

Lentes utrinque polygonæ radios ad easdem facies sive planas superficies incidentes difformiùs & inordinatiùs trajiciunt; cum qui per eandem faciem ingrediuntur, ob figurationem alterius oppositæ partis dissimiliter per diversas facies egredi debeant, unde ampliùs & inordinatiùs disperguntur. Lentes utrinque polygonæ.

Propositio XXVII. Theorema.

Lens convexa post polyedrum collocata colligit radios per singulas superficies trajectos in distantia sui foci. Lens convexa post polygonam quid præstet.

Sit, ut patet in fig. 3. Lens convexa D E, cujus focus ad G, cui præponatur polyedrum A B. Dico quòd objecti C radios per singulas facies polyedri trajectos colligat ad efformandas imagines in locis F. G. H. Sicque objecti C apparentiam ibidem multiplicet pro numero superficierum polyedri.

Demonstratio. Nam quia per præcedentem & ea, quæ exinde collecta sunt, radii à singulis objecti dissiti punctis ita per singulas superficies radiant, ut Demonstratio.

egrediantur physicè paralleli, vel saltem ita divergentes, aut cum eâdem habitudine, sicut prolaberentur, si non refringerentur, atque directè procurrerent; unde solùm ob diversas facierum inclinationes ad diversa loca plures simul radii detorquentur. Cùm verò Lentis cujuslibet convexæ, in quâ prævalet convexitas, proprietas sit, radios ita illapsos ad focum colligere, ut supra Synt. 1. hujus satis demonstratum est. Igitur Lens convexa post polyedrum collocata radios à quacunque facie ad se prolapsos colliget & in unam basim ordinatam constituet. Sic plurimos radios venientes per faciem a b obversam objecto C, uti sunt omnes inter C a k, & C b l colliget ad locum G: similiter radios C e, C f progredientes per i m uniet in loco F; item eos, qui à puncto C objecti radiant per planam superficiem c d & procurrunt ad g h, colliget ad locum H. Quod autem hic de solo puncto C objecti demonstratum est, etiam de aliis quibusvis similiter demonstrari potest. Unde sicut punctum C pro superficierum polyedri numero ope Lentis convexæ diversis locis pingitur: ita de aliis quibuslibet totalis objecti punctis sentiendum. Quocirca objecti imago per Lentem convexam post polyedrum collocatam non tantùm efformari, sed & sæpiùs exhiberi diversis locis, adeoque multiplicari potest, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Ejusdem objecti quotcunque imagines ita adhibitâ unicâ Lente convexâ dum diversis locis depinguntur, sunt eæ semper & comparent eversæ. Cùm enim ante ingressum Lentis omnes radii per quamcunque planam superficiem ita progrediantur, ut non decussentur, sed maneant in eâdem habitudine, quasi directè pergerent: Lens autem convexa evertat modo imaginem post decussationem radiorum; ita etiam manebunt & comparebunt.

Corollarium II.

Possibile est ope polyedri & Lentis convexæ, si debitè soli obvertantur, diversis locis ignem excitare. Cum enim possint plurimi radii solares diversis locis uniri, poterunt esse tàm efficaces, ut in materiâ facilè combustibili ignem excitent.

Propositio XXVIII. Theorema.

Oculus post polyedrum quomodo videat.

Oculus post Lentem polygonam constitutus videt objectum idem semper erectum multipliciter in diversis locis.

SIt enim oculus D E G fig. 4. constitutus post Lentem polygonam A B aspiciatque objectum C, Dico, visurum illud multipliciter semperque erectum in diversis locis.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim per suppos. 9. supra hujus Synt. oculus in usu & applicatione quarumlibet Lentium habeat se per modum Lentis plurimùm convexæ: per præcedentem autem si Lens convexa post polyedrum constituatur, imago ejusdem objecti eversa multipliciter in diversis locis exprimatur; etiam in oculo hoc fiet: adeoque imago ejusdem puncti objecti velut C fig. 4. per radios C a D & C b E ad fundum Retinæ in loco G pingetur. Similiter ejusdem puncti C radii per faciem c d procurrentes unientur in H: & alii rursum ab eodem puncto C progressi per superficiem planam e f deducentur ita per

DE,

DE, ut uniantur in F. Et quod de uno objecti puncto dicitur, de aliis quoque facilè demonstratur. Quocirca idem punctum multipliciter in Retinâ exprimetur. Et quia per suppos. 11. Synt. hujus supra, actus videndi sequitur modum repræsentandi, dum illud punctum eversum in diversis Retinæ locis repræsentatur, oculus illud in diversis locis multipliciter & erectum videbit, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Si oculus constituatur in foco polygoni (velut exhibet K O L fig. 2.) quot latera habet polygonum, toties objectum videbit multiplicatum: quod non ita contingit, dum paulò ante vel post focum oculus applicatur, cum radiationes eæ, quæ per facies sive latera polygoni magis inclinata procurrunt, ab ingressu pupillæ excludi possint. Oculus in foco polygoni.

Corollarium II.

In polyedro ordinato regulari si facies aliqua plana fuerit parallela majori plano polyedri, ita ut axis polyedri transeat per medium illius; oculus in foco polyedri constitutus per unicam illam faciem poterit videre objectum in vero suo loco, non autem per alias facies inclinatas. Si verò polyedrum ita sit ordinatum, ut neutra facies sit majori plano polyedri parallela, sed omnes sint inclinatæ (sicut ordinariè fieri solent) nunquam oculus per illud polyedrum objectum aliquod videre poterit in loco suo vero, unde quotiescunque videt objectum, videt illud extra suum locum verum. Sic in fig. 5. si facies a b sit parallela ipsi plano C D, ita ut axis A B perpendiculariter transeat planam superficiem a b, oculus in B constitutus videbit stellam A in loco vero; per alias autem facies inclinatas videt stellam illam extra suum locum verum, nempe in locis G, E, F. item H, I, K. Quòd si autem facies a b non sit parallela plano C D, sed extet in medio ad angulum solidum; nunquam oculus videre poterit stellam A in loco suo vero, sed proximè in locis G & H. Quando objectum videatur in loco vero & quando non.

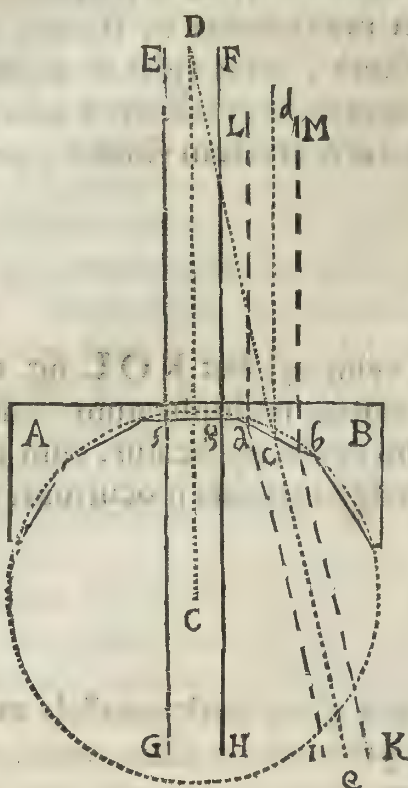
Corollarium III.

Sicut unus idemque oculus per Lentem polygonam potest idem objectum multiplicatum videre ac sæpiùs in diversis locis: ita etiam diversi oculi in diversis locis constituti post eandem Lentem idem objectum simplex, at in alio semper loco videre possunt, ita ut unus oculus videat illud ad sinistram, alius ad dextram, alius sursum, alius deorsum, &c. prout nempè oculi illi post digressionem à loco unionis factam velut K O L fig. 2. in majori aliquâ distantiâ certis locis, ut H I, vel F G, vel D E applicantur. Similiter idem oculus diversimodè applicatus poterit nunc aliis atque aliis locis idem objectum etiam diversimodè videre. Plura alia circa ejusmodi Lentes polyedras afferemus infra in Fund. 3. Synt. 2. cap. 12. Plures oculi ex diversis locis idem objectum ut videri possint.

Propositio XXIX. Theorema.

Radii axi paralleli incidentes in polyedrum concavo-planum secundum multiplices facierum inclinationes divergunt, & more, ut in concavis specillis fieri solet, ab axe digrediuntur. Specilla polyedra concavo-plana.

Sit



Demonstratio.

SIt Lens polyedra concavo-plana A B, ad quam radii incidant axi D C paralleli, ut figura monstrat. Dico radios illos axi parallelos incidentes (uti hic L a & M b.) in egressu Lentis dispergi, & eo modo, quo per concavas Lentes fieri solet, ab axe divergere, quasi procederent ex foco virtuali D concavitatis. Excitetur enim ad medium cujuslibet plani inclinati, velut est a b ad punctum c contactus linea recta c d parallela axi C D.

Demonstratio. Cum igitur ducta hæc d c sit perpendicularis ad planum polyedri A B, transibit irrefracta ad punctum c, & egredietur à puncto contactus c in e, quasi veniret ex foco D concavitatis sphæricæ per prop. 22. Syntag. 1. hujus. Cum autem similiter incidant radii L a, & M b, etiam similiter transibunt Lentem polyedram, similiterque ab egressu procurrent: unde L a perget in I, & M b in K: adeoque sicut ipsa c e divergit in egressu, quasi veniret ex D; etiam radii a I, & b K similiter divergent. Atque ita quod de inclinata facie a b demonstratum est, de aliis quoque quibuslibet superficiebus inclinatis similiter demonstrari potest. Ergò radii, ut dictum in propositione divergunt, quod erat demonstrandum. Quòd si tamen aliqua planities velut f g sit parallela majori plano A B, radii axi C D paralleli (ut hic sunt E f, & F g) pertransibunt irrefracti in G & H, ut figura ostendit.

Corollarium I.

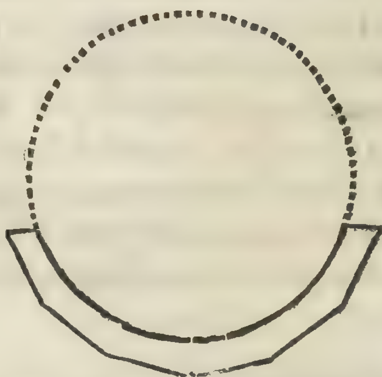
Lentes polyedræ convexo-concavæ.



Quia difficillimum est elaborare hujusmodi specilla polyedra concavo-plana; solent eorum loco adhiberi convexo-concava, ut figura monstrat, quæ secundum exteriorem superficiem sunt polyedra convexa, secundum interiorem verò concava minoris sphæræ.

Corollarium II.

Polyoptræ cavæ pro communibus tubulis Hollandicis.



Solent etiam acutiores cavitates regulariter, ut hic in figura patet, alicui vitro plano interi, quarum una in medio circa centrum reliquas instar rosæ circumpositas habet. Ejusmodi polyoptrarum usus est in parvis tubulis communibus, ut additâ congruâ Lente convexâ idem simplex objectum distans curiosè multiplex ostendere queant. Sed hæc de Lentibus concavis polyedris sufficiant, quæ quia minùs ad usum veniunt, ideo pluribus ut exponantur, non indigent.

CAP.



CAPUT VII.

De oculo Materiali, ejus artificiosâ constructione, tractatione & usu ad varias per eum experientias practicè demonstrandas.

UT ea quæ hactenus circa combinationem variarum Lentium cum oculo Naturali demonstravimus, faciliùs intelligi queant; plurimùm servit artificium fabricæ oculi cujusdam Materialis, cujus ope omnia ea, quæ oculo Naturali ob Lentes quaslibet eidem præfixas conveniunt, perfacilè, organicè & practicè ad oculum demonstrari possunt. Compositionem hujusmodi structuræ talem tradit *Dechales lib. 1. opt. pro. 10.*

Sit Lens vitrea convexa satis exquisita, quæ sit portio minoris Sphæræ, hoc est, quæ ad distantiam unius aut alterius digiti radios solares uniat. Hâc Lente instruatur tubus aliquis satis amplus, cujus diameter sit duorum circiter digitorum, longitudo sit quatuor aut quinque digitorum. Huic tubo inseratur alius tubus, qui adduci possit ad libitum. Hic secundus tubus tegitur unâ sui parte chartâ albâ, tensâ, & oleo etiam inunctâ; potest etiam hic tubus desinere in tubum minorem, ut meliùs repræsentet caudicem ipsius oculi, seu nervum opticum. Primus tubus adhuc inseritur alteri instructo septo aliquo perforato ad modum pupillæ, & adhuc si velis, cujus exterior pars habeat foramen aliud instructum folio Selenitidis, aut vitro convexo-concavo, nempè frusto alicujus phialæ. Imò depingere potes oculum Naturalem, & aliquo artificio palpebras efformare, quæ relinquo Artificis ingenio. Essentialia tantùm persequor. Singularem igitur partium imaginem hic subjicio & explico. Structura oculi materialis juxta Dechales.

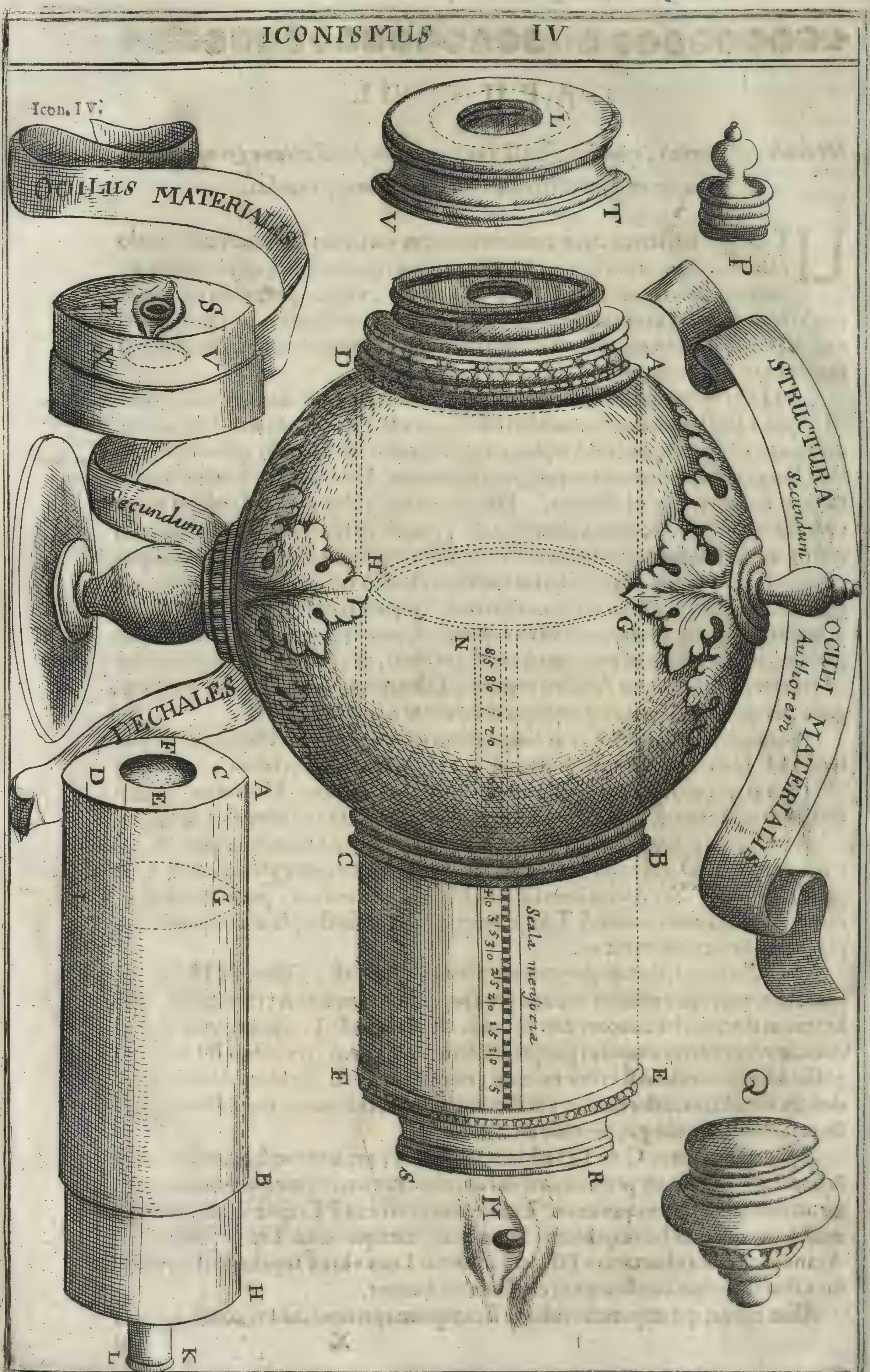
Comprimis tubus A B non longè ab extremitate A B habet septum chartaceum C D instructum Lente vitreâ F E. Huic inseritur alius tubus, cujus caput G I tegitur circulo chartaceo benè extenso, & inunctó oleo. Hic tubus desinat in tubum minorem K L apertum in K L, ut videri possit circulus G I. Sit tertius tubus M N, cui primus inseri possit eo modo, quo pixis inseritur suo operculo, ex parte nempe N O inseratur, habeatque infra se diaphragma chartaceum Q P perforatum in V X. Aliam item faciem M R habeat tectam, perforatam foramine S T; instruatur autem S T folio Selenitidis aut frusto phialæ alicujus, depingaturque oculus exterior.

Hanc autem habet analogiam cum oculo Naturali. Tubus B H K L, repræsentat nervum opticum vacuum & apertum, ut per illum videri possit, quid agatur in Retina; hæc autem erit circulus chartaceus G I, quem volui inungi oleo, ut contraheret aliquam perspicuitatem: volui item, ut tubus B H moveri posset ad exhibendum Retinæ motum, cum necessariò accidere debeat in videndis objectis vicinioribus, ut vel Retina recedat, vel humor crystallinus coarctetur; utrum contingat, perinde est. Analogia cum oculo naturali.

Tota capacitas C G I D est vitreus humor, repletur in hoc oculo aëre; & licet substituatur aër pro humore vitreo, nihil tamen erit incommodi in ordine ad effectus, quos inquirimus. Lens vitrea convexa F E repræsentat crystallinum humorem, & benè quidem: Superficies utraque illius Lentis vitreæ erit Aranea: circulus chartaceus DE, cui inseritur Lens vitrea repræsentat processus ciliares, quibus constringitur crystallinus humor.

Alius tubus, qui imponitur tubo A B tanquàm ejus operculum, constat primo

ICONISMUS IV



diaphragmate Q P perforato in V X; eſt igitur uvea,& V X pupilla, quæ quia aliquando coarctatur, aut dilatatur, habeantur duo aut tria hujusmodi ſepta, quorum foramina ſunt inæqualia,& ad libitum apponi poſſit quodlibet ex illis.

Circulus M R, qui etiam convexitatem habere poſſet ad ornatum,repræſentat exteriorem oculi ſuperficiem,ideoque volui,ut inſtrueretur foramen S T folio Selenitidis repræſentante corneam. Tota cavitas,quæ eſt inter ſuperficiem M R & cryſtallinum humorem, repræſentat aqueum humorem, ideoque fiat quàm breviſſima poterit. Hæc de ſtructurâ ſui oculi materialis *Dechales*.

Pro experimentis autem ope hujus ocularis fabricæ faciendis, ſuppellectilem aliquam requirit. Primò, ut habeantur perſpicilia quibus utuntur ſenes, nempe convexa, ſed majoris ſphæræ ſegmenta, habeanturque alia aliis magis convexa. Habeantur item perſpicilia concava,quibus utuntur Myopes, ſeu ii, qui non multùm vident in magnâ diſtantiâ. Habeatur Lens polygona ſaltem convexa. Item habeatur tubus opticus aut communis Hollandicus, aut quod melius eſſet, tubus ille, qui duabus Lentibus convexis conſtat. Licet enim objecta inverſo ſitu nobis oſtendat,parùm intereſt,nam erecto ſitu ea in oculo artificiali depinget. Requiſita pro experimentis.

Addit his Auctor, ſi quis non habeat Lentem ſatis convexam, ut parvum oculum conficiat,aſſumat Lentem perſpiciliorum communium, quibus utuntur ſenes, vel duas aut tres,tantùm non contiguas,& habebit oculum forſan longiorem,ſed tamen optimum,imò in quo meliùs imagines appareant.

Ego neglectis aliis minùs ad effectum conducentibus ejuſcemodi oculum materialem in globo ligneo hoc modo curioſè ſoleo conſtruere. Conſtructio oculi materialis juxta Auctorem.

Inprimis fit globus torno è ligno arido beneque deſiccato probè elaboratus in ea magnitudine,ut major figura Schematiſmi oſtendit, qui ad medium A B D C rotundam cylindricam cavitatem habet,ut tubus G E, H F eidem probè commiſſus huc illucque diduci queat. Hic tubus loco G H munitur vitro orbiculari plano, aut concavo-convexo, ita ut cavitas reſpiciat verſus I K, quod ex unâ quidem parte terſè politum eſſe poteſt, ex altera tamen parte debet eſſe æqualiſſimè attritum,attamen impolitum,ut inſtar cornu nebuloſum aliquantulum obfuſcatumque compareat: eſtque vitrum hoc modo paratum melius, quàm charta quævis oleo imbuta ac quomodolibet protenſa, ſuſtinetque vices Retinæ in hoc oculo materiali. Ad partes R S habet hic tubus ſatis amplum foramen,ut oculus circa M applicatus poſſit ad vitrum G H loco chartæ protenſum perſpicere. Poteſt foramen hoc, dum reponitur inſtrumentum, operculo Q occludi, ſicut & foramen L ipſo P. Tubus H E & cavitas A B debent intùs denigrari,ut tantò nitidiùs imagines in vitro G H compareant. Ad A D agglutinatur capſa annularis cum vitro multùm convexo, quale ego adhibere ſoleo utrinque ex diametro convexitatis 25. aut 30. partium centeſimarum pedis Romani,ut ita radios parallelos pro diſtinctâ imagine circiter ad medietatem globi colligat. Hæc capſa habeat operculum T V cum foramine L, per quod objecta radiare poſſint. Exterius etiam in tubo H E poteſt ſcala quædam menſoria N O adſcribi pro uſu,ut infra dicetur. Poteſt autem hæc ſcala in quotcunque particulas minutas æquales dividi,prout longitudo permittit. Inſuper poteſt etiam ſecundus aliquis tubus ductilis b B a C,qui cum annulo B C extrahi poteſt, intùs in globi cavitate recondi,ut vitrum G H cum neceſſe fuerit, tantò magis etiam extra globum à Lente convexâ I K removeri poſſit. His ita conſtructis erit totum inſtrumentum pro fabricâ oculi materialis paratum. Vide figuram. Sed nunc tractationem uſumque pro variis experientiis practicè demonſtrandis aperiam.

Usus hujus Oculi Materialis in variis experimentis indicatur.

Indicantur plures congruentiæ oculi materialis cum Naturali.

I. QUod si instrumentum hoc experimentale oculi Materialis in loco parùm saltem inumbrato versùs objectum illustre ac benè illuminatum teneatur ita, ut patens foramen L illud respiciat; tubus autem H E extrahatur quousque in vitro G H quod Retinam repræsentat, quàm fieri potest, nitidissima objecti imago per alterum foramen R S inspecta compareat; repræsentabitur hæc imago inversa, sicut in oculo Naturali solet contingere.

II. Quantò objectum magis est illuminatum, & instrumentum in loco magis inumbrato tenetur, tantò illustrior & vivacior imago in vitro G H depingitur. Idem accidit in oculo naturali, dum ex loco multùm inumbrato objecta magis illustria conspicit, aut in cavum plurimùm retractus est, sicut & ipse manibus obtentis solet ideò magis obumbrari, ut videat meliùs & distinctiùs objecta opposita.

III. Dum foramen L appositis orbiculis minus foramen habentibus arctatur, imago intus comparebit præcisior & distinctior, at paulò obscurior sive atrior: cum verò laxatur ex oppositis chartaceis orbiculis amplius foramen continentibus, imago quidem vivacior ac illustrior intus formatur, at non ita præcisa & distincta. Idem fit in oculo naturali, dum per angustam pupillam distinctiùs cernit objecta, quàm per latè patentem.

IV. Si objectum, quod per instrumentum radiare debet ad vitrum G H sit valdè propinquum foramini L, imago non nisi nubila cum variis coloribus & indistincta (nisi tubus H E valdè extrahatur) comparet. Ita similiter objecta nimis propinqua oculus naturalis nequit distinguere.

V. Si instrumentum obvertatur objectis valdè distantibus, eadem nimis minutè intus pinguntur, ut vix discerni queant. Ideò etiam dum oculus naturalis valdè remota objecta intueri cupit, ob parvitatem picturæ imaginis in Retinâ formatæ nequit ea distinguere.

VI. Quòd si instrumentum teneatur versùs objectum benè illustratum, sitque illud propinquum, ut objecti distincta imago formetur in vitro G H, debet tubus H E magis extrahi: cum autem objectum est longiùs distans, & eodem loco obtinetur instrumentum, ut distincta objecti illius imago videatur, debet tubus H E magis immitti, & vitrum G H magis adduci ad Lentem convexam I K; quod in scalâ mensoriâ satis accuratè notari potest. Similiter ut in oculo Naturali contingit, dum enim in propinqua tendit, magis removet Retinam; dum autem ad longinqua, magis admovet eam.

VII. Quantò Lens I K quæ repræsentat humorem crystallinum, acutioris erit convexitatis, tantò propius requirit vitrum G H pro distinctâ imagine formandâ. Quantò autem obtusioris convexitatis erit, tantò magis remotum esse debet vitrum G H. Idem contingit in oculo naturali, dum humor crystallinus est magis aut minus globosus, requirit enim pro distinctâ imagine in Retinâ formandâ minus aut magis eandem Retinam admotam.

VIII. Ab eadem Lente convexa I K dum vitrum G H plurimùm distat, ita ut illius basis communis ordinata formetur antequam vitrum G H attingat; præpositâ foramini L congruâ Lente cavâ protrudi potest basis ordinata ad ipsum vitrum G H, ut distincta ibidem imago formetur. Cum autem vitrum G H propiùs admotum est Lenti I K quàm sit distantia basis distinctionis, imago in vitro obscura comparebit; congruâ autem Lente convexâ ad foramen L appositâ basis ad vitrum G H tanquam Retinam adduci poterit, & ita distincta imago comparari. Similiter fit in oculo naturali, dum Lentibus cavis juvantur Myopes, & convexis Presbytæ.

IX. In-

IX. Insigni artificio practico per hoc instrumentum deprehendi potest defectus visûs alicujus, modò perspicillum, quod illi visui valdè convenit, offeratur. Si enim perspicillare vitrum oblatum foramini L præponatur, & tubus ductilis ita accommodetur, ut imago objecti in ea distantia remoti, ad quam ope perspicilli dati visus objecta solet quàm optimè cernere, distincta compareat. Manente ita ductili tubo, si perspicillare vitrum à foramine removeatur, & deinde instrumentum in illo situ permissum successivè ita variè distantib⁹ objectis obvertatur, quousque distincta aliqua imago intus ad vitrum G H compareat. Benè concluditur in distantiâ illius objecti, quod hoc instrumenti situ omnium clarissimè & distinctissimè intus in tubo comparet, posse visum illum, cui perspicillum datum convenit, absque eo objecta oculo liberè distinguere ac probè videre. Defectus visus quomodo advertendus.

X. Item si offeratur perspicillare vitrum qualecunque, concavum, aut convexum perinde est, quod oculo cuidam valdè convenit ad probè videndum; & si debeas ex pluribus diversis perspicillis aliquot seligere, quod eidem oculo æquè bene vel meliùs conveniat, ita procede. Datum perspicillare vitrum applica foramini L materialis oculi, & cum eodem ab aliquo illustri objecto, velut fenestrâ, ad aliquot passus in obscuriorem locum recede, & accommoda ita ductilem tubum, quousque in vitro G H illius fenestræ nitidissima ac fieri potest, imago compareat. Dum in eadem loco remoto priori vitro perspicillari, & relicto in situ illo oculo materiali unum perspicillum post alterum eidem foramini L applica, videque qualis imago compareat. Si nulla: omninò perspicillum illi oculo non convenit: Sin aliqua, at obscurior priori imagine per datum perspicillum projectâ; erit quidem pro illo visu, ad deterioris notæ: sin imago in persimili nitore & claritate advertatur; conveniet in efficaciâ cum dato perspicillo: quod si imago paulò major, clarior & distinctior appareat; dato haud dubie hoc perspicillum melius erit. Sic etiam possunt examinari perspicilla communia, quæ vulgò distrahuntur, ac qualem effectum præstent in oculo; an invicem conveniant & æqualia sint duo perspicillaria vitra, an non. Item possunt quælibet Lentes explorari etiam ex eâdem scutellâ vel globo elaboratæ an æqualis, vel cujus in repræsentando virtutis sint. Quem in finem scala mensoria etiam adscripta est, ut non tantùm ibidem visuum quorumlibet differentiæ, sed & qualiumcunq; Lentium effectus perfacilè observari & annotari possint. Alia non memoro: quilibet facilè plura ex hisce ritè intellectis ad praxin colligere poterit. Praxis inveniendi perspicilla optime oculis convenientia. Perspicilla quomodo examinanda.

XI. Si vitrum polyedrum instrumento huic eo modo, ut sæpè dictum præponatur, similiter ut in oculo Naturali contingit, multiplices imagines in vitro G H ostendet. Si vitrum trigonum; imagines nunc sursum, nunc deorsum repræsentabit coloribus diversis imbutas. Vitrum polyedrum.

XII. Quòd si tubus suis Lentibus munitus qualiscunque præponatur, advertere licebit imagines inde projectas: ita, ut tubus duorum vitrorum convexorum repræsentet in vitro G H imagines erectas; alii autem qualescunque tubi, qui ad oculum naturalem applicati objecta situ exhibent erecto, illa in instrumento exhibebunt eversa. Tubo oculo huic applicati.

XIII. Si quoque tubi alicujus præstantiam examinare libeat, attendatur in oculo hoc Materiali ad claritatem, distinctionem & magnitudinem imaginis projectæ: Nam tubus ille alteri cuicunque præferendus est, qui nominata continet. Plura alia, quæ hujus instrumenti praxes attinent, non indico: quivis enim facilè suomet ingenio hinc eadem advertere poterit. Præstantia tuborum uti examinanda.

Ex his jam indicatis manifestè patet, quàm graphicè hoc oculi Materialis instrumentum in omnibus oculi Naturalis exprimat organum, ut ita nihil penè circa videndi facultatem in oculo naturali accidere queat, quod non aliquo modo in hoc oculi Materialis organo perspicuè exhiberi possit. Sed his nunc relictis jam propiùs ad hujus operis scopum accedamus.

SYNTAGMA III.

De variis machinis & instrumentis Teledioptricis ad oculum naturalem applicatis, ac visione, modoque per illa videndi.

NUnc tandem propiùs instituti nostri finem accedimus. Omninò verissimum est, quod dixit *Aristoteles* 1. Physic. *Finis est primum in intentione, & ultimum in executione.* Quæcunque potissimum hactenus in medium adducta sunt, finem hunc respexêre, instrumenta scil. Teledioptrica pro oculo naturali fabricandi, ut his adjutus ea possit artificialiter indagando assequi, quæ naturali suo vigore nequit attingere. Pro fine hoc obtinendo seorsim multa contulimus, jam ut eum tandem assequamur, hoc Syntagmate plures Machinas ac fabricas artificiales proferemus, quas oculo naturali applicatas, mirè ut eum acuant & arment, convenire demonstrabimus. Sed quò faciliùs ac meliùs sequentia intelligi queant, hic priùs aliqua prænotare, & ut plurimùm ex demonstratis collecta libet præsupponere.

CAPUT I.

Hypotheses & Suppositiones quædam præmittuntur.

Distantia ad quam oculus benè constitutus videt.

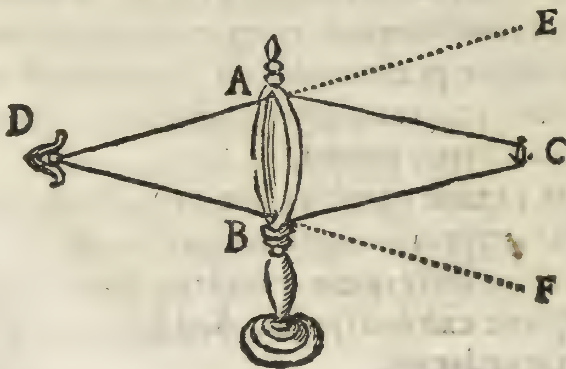
I. OCulus communis optimè videt ea, quæ distant uno aut altero pede. Unde si objectum vel aliqua objecti imago ita cæteris paribus radiet in oculum benè constitutum, quasi in distantiâ tali collocetur, oculus etiam benè & distinctè videbit.

II. Item si objectum aliquod vel objecti imago ita radiet in aliquem oculum defectuosum Myopis aut Presbytæ, quasi sit in eâ distantiâ, ad quam defectuosus aliquis oculus distinctè solet videre; etiam illud objectum vel illam objecti imaginem distinctè videbit.

Oculus defectuosus per Lentes uti juvandus.

III. Si ante oculum quemcunque defectuosum proportionata Lens ad tollendum defectum adhibeatur, restitui potest visus ordinatus & procurari communis. Sic cum Myopis oculus Lente concavâ proportionatâ instruitur, æquè valebit videre, ac visus communis ordinatus.

IV. Radii in eo oculo, qui benè & distinctè videt aliquod objectum, vel objecti imaginem, uniuntur præcisè in Retinâ.



V. Licet objectum aliquod radiet in oculum per radios multùm refractos, ita tamen oculus apprehendit radios illos, quasi per lineam rectam continuam irrefractam incurrerent. Ita si objectum C radiet per Lentem A B in oculum D radiis multùm refractis C A D & C B D; oculus ita apprehendit objectum C, quasi veniret radiis irrefractis E A D & F B D.

VI. Ob-

VI. Objectum etiam quomodocunque in oculum per species deductum videtur in iis radiis, qui propè verticem oculi physicè irrefracti transeunt, & imaginis diametrum determinant. Unde objectum per quodcunque telescopium, aut Microscopium aspectum tantum apparet, ad quantum spatium radii ultimi imaginis diametrum determinantes extra oculum, si ad locum apparentem objecti producerentur, extenduntur. Ita si per Lentem A B minoris sphæræ oculus D videret pulicem C, videret eum quasi in magnitudine E F.

VII. Meliùs & distinctiùs oculus semper videt per axem opticum, hoc est, lineam ab objecto ductam & transeuntem per centra omnium humorum, sive perpendicularem ad omnes oculi humores & ipsius pupillæ, itemque centra quarumvis Lentium cujuslibet instrumenti teledioptrici transeuntem. Unde fit, ut eæ tantùm partes objecti distinctissimè videri queant, quæ machinis teledioptricis ad oculum applicatis directè objiciuntur. Visio distinctissima fit per axem opticum.

VIII. Objectorum imagines in oculo se habent, ut anguli, sub quibus per radios principales physicè irrefractos transeuntes determinantur Insuper magnitudines rerũ apparentes eo modo se habent, ac imagines, aut anguli, ut jam dictum.

IX. Omnis visio sensibiliter distinguens unum ab alio oritur ab imagine in Retinâ expressâ, quæ sensibiliter magis distinguatur ab eâ, quæ minus sensibilem habet magnitudinem, sive imaginem.

X. Ut oculus partes minutas alicujus objecti distinguat, majori indiget lumine, quàm dum partes magnas distinguit. Unde cum partes minutæ sunt distinguendæ, ita sunt collocandæ, ut lumen ad ipsas procedens, quo distinctam visionem promoveat, sit majus: si enim remissum erit, impotens erit ad visiones ef ctum, quia minuta pars seorsim sumpta parùm luminis remittit: ergò ut seorsim sumpta (hoc est sine aliarum auxilio) movere possit oculum ad distinctam visionem, multùm luminis requirit. Majus lumen pro minutis rebus cernendis requiritur.

XI. Instrumenta Teledioptrica velut microscopia aut Telescopia debent augere angulum, sub quo videntur objecta, ut sub sensibili angulo videatur illud objectum, quod prius sub valdè minuto adeoque insensibili spectabatur. Hoc est: debet augeri imago expressa in fundo oculi, ut sensibilem ejus partem occupet, cum sine applicatione istiusmodi instrumentorum insensibilem obtineret. Debent item plures radios ejusdem spectabilis objecti colligere, ut si quod objectum seorsim sumptum sufficientes radios in oculum non emittebat, jam per collectionem plurium sufficienter intensos eos in Retinam usque immittat. Quid præstare debeant instrumenta Dioptrica.

XII. Cum ea sit circiter maxima distantia distinctioris visûs, de quâ nempè possumus vi duorum oculorum judicare: ideò quæcunque etiam magis dissita sunt, comparamus cum eâ distantiâ, & judicamus esse ad centum circiter pedes: nullius enim majoris distantiæ experimentalem cognitionem habemus, ut præcisè à visivâ potentiâ deductam; cognitiones enim distantiarum majorum habent aliquid admixtum ratiocinii. Igitur quæcunque magis ab oculo distant, quàm centum quindecim aut centum viginti pedibus, cum ad eam distantiam referantur, ita se habent, ut minores sint magnitudines apparentes, quàm reales. Vide *Dechales opt. lib. 2. pro. 31.*

XIII. Duo oculi communiter melius vident, quàm unus tantùm. Unde cum per tubum binoculum objectum aliquod aspicitur, meliùs videtur cæteris paribus, quàm per tubum simplicem. Duo oculi melius vident.

XIV. Etsi duæ convexæ Lentes ita combinatæ, ut una intra foci alterius distantiam existat, non multò plus augeant objecti magnitudinem, quàm si unica Lens acutior æquivalens, seu quæ sit minoris sphæræ portio pro duabus illis Lentibus ita junctis substitueretur, majorem tamen objecti partem detegere solent. Nam dicet vi primæ Lentis radii ad eandem objecti partem Duæ lentes convexæ pro una æquivalente substitutæ quid præstent.

perti-

pertinentes fiant divergentes, unde multi ex iis perirent, & aliò deviantes amitterentur; vi tamen secundæ Lentis in qua excipiuntur, ad concursum aliquem detorquentur, ut ita pupillam ingredi queant. Unde etiam experientiâ constat, hujusmodi combinationem (modò materia vitri satis conspicua sit, & lentes ita combinentur, ne una alterius vitia detegat,) valdè conducere ad benè exhibenda objecta, eaq; multò plura. Oculus igitur per duas ita combinatas Lentes prospiciens, etsi objectum non videat majus, (idem est de aliquâ objecti imagine) quàm per æquivalentem unicam Lentem convexiorem, videre tamen plùs poterit de objecto totali. Potest autem Lens prima ocularis majoris esse sphæræ portio. Vide eundem *Dechales lib. 2. Diopt. pro. 22.*

Requisita ad perfectionem Telescopii. XV. Ad perfectionem cujuscunque Telescopii duo requiruntur. Primum est, ut objecta per ea videantur distinctè, quod fit per præcisam unionem penicillorum in Retinâ. Secundum, ut imago sit magna in oculo.



CAPUT II.

Simplex commune Microscopium proponitur & demonstratur.

Microscopia quid sint. MIcroscopia, seu ut ab aliis vocantur Engyscopia, sunt illa dioptrica instrumenta, quæ oculo naturali hoc adjumentum præstare solent, ut res propinquas minutissimas & ex se fermè imperceptibiles, eidem non tantùm visibiles reddant, sed etiam in magnitudine ita extendant & augeant, ut facillimè etiam minutissima in iis distingui possint. Hujusmodi autem instrumenta solent esse vel simplicia communia, quæ unicâ tantùm minutâ Lenticulâ convexâ constant, vel composita, quæ subsidio plurium Lentium concinnari aptè solent. Quæ ad praxim constructionis horum instrumentorum pertinent, videri ea possunt Fund. 3. Synt. 3. cap. 2. & 3. Hoc capite assumimus Microscopium commune & demonstramus.

Propositio I. Theorema.

In Microscopio communi, quod constat unica Lenticulâ minuta convexa debet objectum collocari vel in ipso foco, vel paulò ante focum, sive intra focum & Lenticulam; si aliquam distinctam in Retinâ oculi communis & ordinati debeat imaginem exhibere.

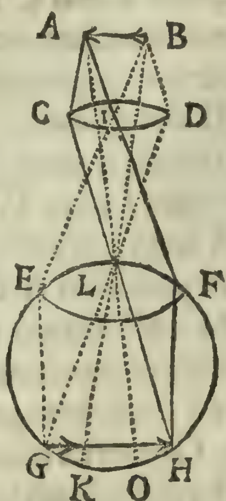
Demonstratio. DEmonstratio. Cum enim oculus habeat se per modum Lentis convexæ, ut patet ex suppos. 9. Synt. præc. adeoque in hoc Microscopio sit Lens convexa secunda, atque ideo per prop. 5. & 6. Synt. præc. ita habeat imaginem: debeant porrò per suppos. 12. ejusdem Synt. ad hoc ut in oculo distincta visio contingat, radii ante oculi ingressum vel esse paralleli vel divergentes. Cum igitur non aliter, quàm objecto ita collocato post Lenticulam Microscopam versùs oculum progredi possint aut paralleli, aut divergentes, ut patet ex coroll. 4. prop. 18 Synt. 1. hujus, adeoque similiter in oculum incidere. Itaque non aliter etiam, quàm objecto ita ad Microscopium commune posito in oculo communiter bono procurari poterit distincta imago. Ergò in communi simplici Microscopio objectum debet vel in ipso foco, vel paulò ante focum constitui, quod erat demonstrandum.

Dixi suprà, *in Retinâ oculi communis & ordinati*: quia pro defectuosis oculis paulò aliter objectum collocari potest, ut infrà dicetur.

Pro-

Propositio II. Theorema.

Si objectum fuerit in foco Lentis Microscopæ collocatum, majus videbitur, quàm si non adhibitâ illâ Lente videretur; & tantò quidem majus videbitur, quantò minoris sphæræ portio Lens microscopa fuerit.



Sit objectum A B, quod in foco Lentis C D constitutum per eandem Lentem oculo E G H F præpositam aspicitur. Dico primò, quòd objectum A B majus videatur.

Demonstratio. Nam quia angulus C L D qui est angulus radiorum determinantium imaginis diametrum in Retinâ, dum Lens microscopa C D oculo E G H F præponitur, major est angulo A L B, qui foret angulus determinantium radiorum, si absque Lente oculus objectum A B respiceret: etiam imago G H anguli G L H major erit imagine K O anguli K L O. Sed quanto imago in Retinâ major est, tanto majus objectum videbitur per suppos. 10. Synt. præc. Ergò dum objectum in foco Lentis microscopæ constituitur, majus videbitur, quod erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Dico secundò. Quantò Lens C D majoris est sphæræ portio, tantò majus objectum videbitur.

Demonstratio. Nam quanto Lens microscopa fuerit minoris sphæræ portio, tantò habebit distantiam foci majorem: igitur cum objectum in ejus foco statuatur, magis eidem Lenti & centro I admovebitur. Sed quò magis dicto modo admovebitur, eò major erit angulus A I B, & consequenter etiam angulus C L D illi æqualis (ut facilè ex 29. prim. Eucl. demonstrari potest) ac huic eidem C L D rursus æqualis angulus ad verticem oppositus per 15. prim. Eucl. Unde etiam angulus G L H per Axioma 1. primi Eucl. æqualis erit ipsi A L B. Est autem angulus C L D tantò major angulo A L B, quanto Lens microscopa erit minoris sphæræ portio. Ergo etiam tanto major imago in Retinâ procurabitur. Ergo quo Lens microscopa ad minorem sphæram pertinebit, eo major erit imago; sed quo major erit imago, eò majus objectum videbitur, quod erat secundò demonstrandum.

Corollarium I.

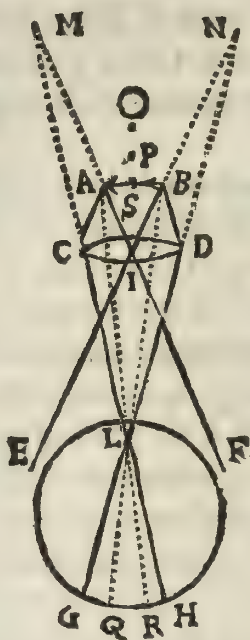
Hinc sequitur, quòd Lens valde exigua, ut esse potest minimæ sphæræ portio, mirum in modum possit augere objecti imaginem in Retinâ, adeoq; per minimum videri quid maximum. Vide in Fund. 3. Synt. 3. cap. 2. Lens minimæ sphæræ portio.

Corollarium II.

Quia per coroll. 7. prop 5. Synt. præc. duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis ita combinatæ, ut una intra alterius focum existat, possint æquivalere Lenti minoris sphæricitatis; etiam possunt objectum majus ostendere. Duæ Lentes convexæ debitè conjunctæ æquivalent Lenti microscopæ.

Propositio III. Theorema.

Quòd si objectum propiùs Lenti microscopæ, quàm sit ejus focus, fuerit collocatum; videbitur illud majus, quàm si non adhibitâ Lente aspiceretur, & tantò quidem majus, quantò objectum ad focum propiùs accesserit.



Sit objectum A B magis propinquum Lenti C D, quàm sit ejus focus O. Dico primò objectum oculo E G H F per Lentem C D ita prætentam, majus compariturum, quàm si absque Lente C D aspiceretur.

Demon-stratio. Demonstratio. Nam quia per coroll. 4. prop. 15. Synt. primi hujus, objecti A B intra focum Lentis C D ita constituti ac radiantis punctum A factâ refractione in Lente C D ita radios dispergit, quasi punctum A Ex. gr. in remotiore loco veluti puncto M collocatum esset, atque inde radii provenirent. Similiter punctum B ita radiabit, ut post Lentem C D radii fiant divergentes, quasi à puncto N procederent. Quocirca totum objectum A B ita radiabit, quasi esset distractum loco M N. Si autem objectum esset M N, radii determinantes diametrum imaginis in oculo forent M L N, & N L G, qui facerent angulum M L N (cui ad verticem oppositus G L H æqualis per 15. prim. Eucl.) majorem, quàm sit A L B, dum absque Lente C D adhibitâ objectum A B aspicitur. Ut autem anguli radiorum determinantium, sic & imagines per suppos. 8. hujus Synt. cap. præc. Unde imago G H major erit imagine Q R. Quocirca etiam adhibitâ Lente microscopâ C D, dum objectum fuerit propiùs Lenti collocatum, quàm sit ejus focus, majus videbitur, quod erat primò demonstrandum.

Dico secundò. Objectum, quanto inter Lentem & focum collocatum propius ad ipsum focum accesserit, tanto majus videbitur. Ut si objectum A B sit collocatum in loco P, qui locus propior est foco O, quòd adhuc majus videatur, quàm in priore loco quolibet versus I.

Demon-stratio. Demonstratio. Nam quanto objectum fuerit propius foco O collocatum, tanto radii post Lentem C D fient minùs divergentes, atque magis paralleli progredientur, ideoque propius cum angulo A I B in concursu convenient. Quocircà angulus C L D fiet major. Nam D L magis accedet ad B I E sicut & C L magis ad A I F. Unde necessariò angulus C L D major fiet. Ut autem angulus C L D, ita in oculo G L H eidem ad verticem oppositus: & quia ut anguli, ita imagines, & ut imagines, ita visio. Cum igitur angulus C L D major futurus sit, si objectum A B constituatur in loco P, quàm dum est constitutum in loco S, vel quolibet alio versus Lentem C D, etiam majus videbitur, quod erat secundò demonstrandum.

Corollarium I.

Cum objectum aliquod in ipso foco Lentis microscopæ collocatum est, oculo communi cæteris paribus comparet semper maximum in illâ Lentis cum oculo eodem loco applicato combinatione. Et dum immediatè objectum Lenti applicatur, semper in minimâ magnitudine, in qua videri potest.

Corolla-

Corollarium II.

In ejusdem microſcopio,ubi objectum propiùs Lenti collocatur; quàm ſit ejus focus,cum imago pluſculùm recedat; convenit illud magis oculo Myopis ſive tali,qui aut cryſtallinum humorem habet convexiorem ; vel Retinam à cryſtallino remotiorem. Poteſt tamen cuicunque alteri viſui accommodari,ſi modò oculus ex alia diſtantia applicetur,ut paulò poſt indicabitur. Microſcopium Myopibus conveniens.

Corollarium III.

Etiam quanto minoris ſphæræ portio hoc in microſcopio Lens microſcopa fuerit,tanto majus objectum videbitur. Quia facilè demonſtrari poterit, angulum C L D eò majorem futurum, quò majoris ſphæræ portio Lens fuerit; cùm ad inclinationem majorem,quæ tunc futura eſt; ſequi debeat etiam major refractio per axiom. 3. Synt. 1. hujus: ubi autem major refractio erit, determinantes diametrum imaginis angulum majorem in oculo conſtituent, atque ita etiam imaginem majorem efficiet; unde neceſſariò objectum majus videri debebit. Lens microſcopa convexior majus objectum oſtendit.

Propoſitio IV. Theorema.

Etiam objectum paulo ultra focum Lentis microſcopæ collocatum poteſt ab aliquo oculo videri majus.

DEmonſtratio. Quia enim per ſuppoſ. 6. Synt. præc. objectum ultrà focum radios poſt Lentem convexam remittit convergentes. Item quia per ſuppoſ. 2. ejusdem Synt. 2. alii radii ab axe remotiores determinant in ſecundâ Lente ſive oculo diametrum imaginis. Cùm igitur hi ſint primò refracti in Lente C D, adeoque ſic procedant, quaſi diſtractiori objecto proveniant: fiet etiam angulus C L D prioris figuræ major ipſo A L B; ut verò anguli, ſic & imagines. Cum quoque per prop. 7. præc. Synt. poſſit ita imago haberi, ac in propiori diſtantiâ,ut ex coroll. ejusdem prop. conſtat. Igitur dum ita objectum collocatum eſt,poteſt ab aliquo oculo videri majus,quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium I.

Hujusmodi microſcopium ſolùm poteſt ſervire oculo presbytæ, ſive ei, qui vel planiorem habet humorem cryſtallinum ; vel Retinam magis ad eum propinquam. Microſcopium pro presbytis.

Corollarium II.

Etiam in hoc microſcopio, quò Lens fuerit minoris ſphæræ portio, eò majus objectum dicto loco conſtitutum poteſt exhibere ; cùm ob refractionem majorem à Lente C D convexiori cauſatam angulus determinantium imaginis diametrum fiat major.

Corollarium III.

In demonſtratis hactenus microſcopiis ſimplicibus & communibus objectum ſemper videtur erectum.

Corollarium IV.

Oculus remotior quomodo videat.

Oculus etiam quantò remotius à Lente microscopâ in dictis hactenus casibus fuerit applicatus, tantò semper objectum majus videbit in situ erecto; at semper tantò minus de exterioribus objecti partibus distinguet, ut patet, & ostendi meliùs potest ex Synt. præc. hujus fund. prop. 17. ejusque coroll. 1.

Corollarium V.

Item oculus per quamcunque Lentem convexam minoris sphæræ, dum videt objectum in æquali magnitudine in longitudinem procurrens perpendiculariter ipsi Lenti insistens, videbit illud inæqualiter magnum. Sic duæ parallelæ in chartula notatæ, dum Lenti perpendiculariter apponuntur, oculus quanto remotius per Lentem aspicit, tanto videt inæqualiter magis à se invicem recedere: econtra possunt lineæ inæqualiter distantes hoc modo comparere parallelæ.

Corollarium VI.

Ex hisce etiam universaliter patet, quod oculus per quamcunque Lentem convexam aspiciens objectum propinquum (idem est de objecti alicujus imagine) in ea scilicet distantiâ collocatum, in quâ non apparet eversum (vide prop. 18. Synt. 2. præc. ejusque corollaria) videat illud semper majus; & quidem tanto majus, quanto Lens convexa fuerit minoris sphæræ portio.



CAPUT III.

Microscopia plurium Lentium convexarum proponuntur & demonstrantur.

Licet microscopia simplicia sive communia valdè clarè ac nitidè ostendant objecta satis aucta: hoc tamen solent incommodi habere, quod nimiam tum objecti tum oculi viciniam requirant, idque tantò magis, quantò præstantiora sunt ob Lentes quæ sunt portiones minorum sphærularum; ut adeo congruè per ea res quævis minutæ inspectari nequeant. Ad hoc incommodum tollendum, alia ex pluribus Lentibus convexis composita à peritis Artificibus construi solent, quæ ob insignem quam habent utilitatem ad varia arcana etiam in minimis incuriis aliàs corpusculis curiosè investiganda meritò nunc ubivis eximiâ pollent æstimatione. De his itaque hoc capite tractabimus.

Propositio V. Problema.

Microscopium ex duabus Lentibus convexis construere.

Figura I.

Assumatur Lens objectiva minoris sphæræ portio A B fig. 1. cujus focus I. Ponatur autem objectum minutum C D paulo ultra focum I, ita tamen ut non accedat ad duplam foci distantiam ejusdem Lentis in L, fiet per coroll. 4. prop. 18. Synt.

18. Synt. 1. hujus imago E F remotior à Lente A B, & quidem etiam major. Applicetur deinde Lens alia convexa G H propè imaginem E F, ita tamen ut pro conditione visûs communis ordinati, vel defectuosi imago E F sit vel in distantiâ foci Lentis G H, vel paulò ultra aut intra focum Lentis G H, apponaturque debitè oculus K. Dico quod oculus K objectum C D multò majus videbit.

Demonstratio. Nam quia imago E F major est ipso objecto C D, ut indicatum, & per suppos. 5. Synt. præc. ita radiat in Lentem G H, ac si ipsa esset verum objectum ibidem collocatum, aspiceretur que per Lentem G H ab oculo K. Demonstratio.

Dum autem ita ibidem eo, quo dictum est, modo aspicitur, juxta coroll. 6. prop. præc. videbitur hæc imago E F adhuc major: unde & objectum C D multò majus. Ergò si dicto modo duæ Lentes in tubo aliquo aptentur, fiet microscopium, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Cum oculus K mediante Lente G H recipiat imaginem M in situ quo est objectum C D, videbit illud eversum per suppos. 11. Synt. præc.

Corollarium II.

Quò Lens G H amplior fuerit in aperturâ, eò plus ostendere poterit de objecto: & quò eadem Lens paulò majoris sphæræ portio fuerit, eò vivacius exhibebit objectum.

Propositio VI. Problema.

Microscopium ex tribus convexis Lentibus conficere.

Aptetur in tubo comprimis Lens objectiva A B, quæ sit minoris sphæræ portio, cui objectum C D admoveatur propiùs, quàm sit ejus focus I. Addatur deinde alia Lens convexa O P majoris sphæricitatis, procurabitur objecti C D imago E F per prop. 5. Synt. præc. & quidem tanto major & ad majorem distantiam, quantò Lens O P propior fuerit Lenti A B per coroll. 3. ejusdem prop. Post imaginem E F addatur adhuc alia Lens convexa G H, quæ in distantia sui foci distet ab imagine E F. Dico factum. Figura 1.

Demonstratio. Nam quia per coroll. 6. prop. 6. Synt. præc. dum ita duæ Lentes A B & O P combinantur, imago E F major objecto C D procuratur: quæ deinde per Lentem G H ab oculo K inspecta adhuc major in ejus Retinâ formatur nempè M N multò major objecto C D; uti similiter demonstratum in prop. præc. Quocirca microscopium ex tribus ita combinatis Lentibus convexis obtinetur, quod erat faciendum. Demonstratio.

Corollarium I.

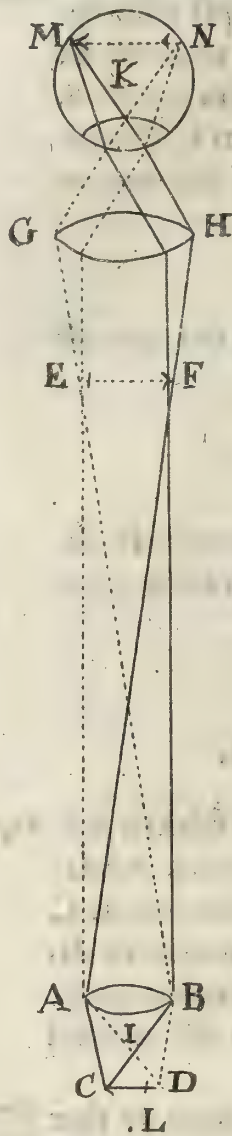
Etiam in hoc microscopio objectum videtur eversum; cum ejus imago in oculo formetur erecta.

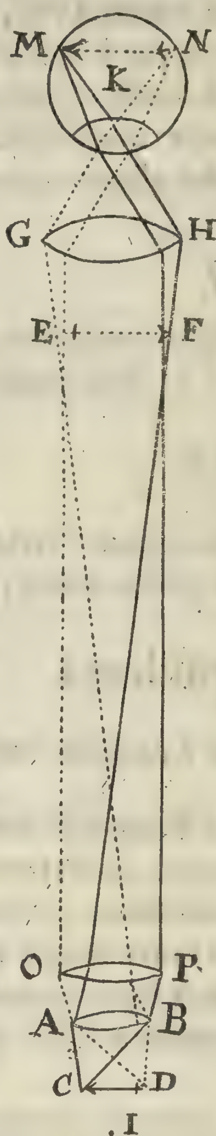
Corollarium II.

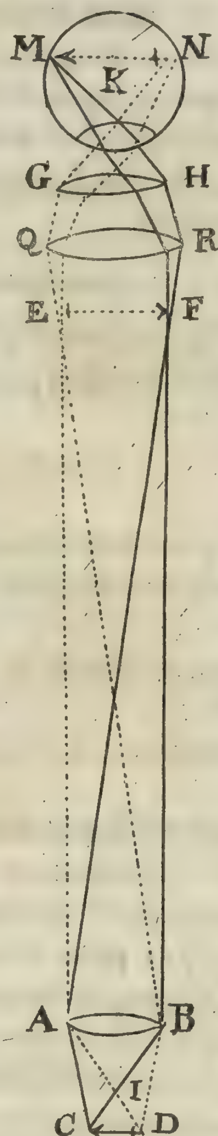
In hoc microscopio non potest Lens secunda O P à prima Lente objectivâ A B tantùm removeri, ut radii, qui factâ refractione per eandem objectivam Lentem transeunt, ita procurrant, quasi recti & irrefracti procederent à punctis distantibus ad ejus foci æqualem vel minorem distantiam, ut patet ex coroll. 2. prop. 6. Synt. præc.

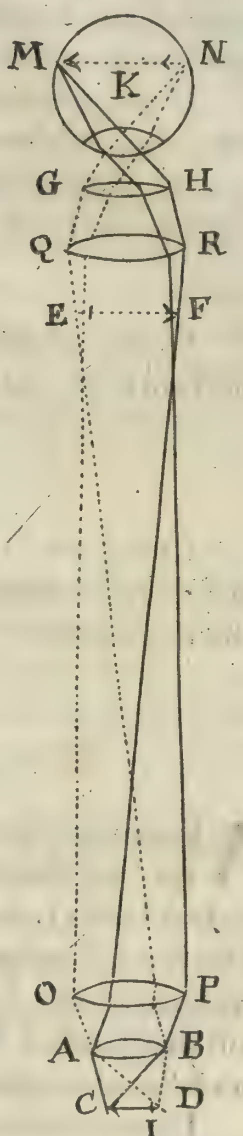
ICONISMUS V.

Icon. V.









Propositio VII. Problema.

Aliud Microscopium ex tribus Lentibus convexis conficere, quod plures simul objecti partes detegat.

APtetur in tubo Lens A B, quæ sit minoris sphæræ portio, cujus focus in I fig. 3. objectum autem C D applicetur paulò ultra focum I, fiet in tubo imago E F multò major objecto C D per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus. Adhibeatur deinde alia Lens convexa Q R, quæ sit majoris sphæræ portio ferè ad ipsam imaginem E F. Addatur item tertia Lens G H paulò minoris sphæræ portio in eâ distantiâ, ut Lentem Q R adhuc intra focum suum contineat, nec detegi possint vitia Lentis Q R, ac ita quidem etiam, ut radii imaginis E F possint per ambas ita conjunctas Lentes egredi paralleli, quod practicè hoc modo deprehendes. Appone extra tubum Lentem Q R ad maximè propinquum aliquod objectum: dum præposita oculo altera Lente G H perspice Lentem Q R quousque ac fieri potest, distinctissimè discernas objectum suppositum Lenti Q R propinquum. Cum enim tunc in Retinâ perfectè uniantur radii; signum erit, radios post illam Lentium in tali distantiâ factam combinationem ad oculum egredi parallelos: in eâdem deinde distantia Lentes ambas tubo immitte, ut similiter proximè imagini applicari queant. Unde per coroll. 8. prop. 3. Synt. præc. & per suppos. 12. ejusdem videri poterit imago E F, & quidem major ac secundum plures partes, quod ita demonstro. Figura 3.

Demonstratio. Quia imago E F ex demonstratis major est objecto C D, & per combinationem Lentium Q R & G H ex constructione, dum ita ad imaginem E F applicantur, ut radii inde ad oculum progrediantur paralleli, fiet per coroll. 7. prop. 5. Synt. præc. ut duæ Lentes conjunctæ æquivaleant Lenti, quæ sit minoris sphæricitatis. Sed si Lens minoris sphæricitatis ita applicaretur, foret microscopium, & imago E F compareret major, adeoque objectum C D videretur multò majus. Quod etiam plus detegatur de imagine E F, patet ex suppos. 14. hujus. Ergo si microscopium ita aptetur; objectum multò majus ostendet, & plures simul objecti partes deteget, quod erat faciendum. Demonstratio.

Corollarium I.

Cum imago per hoc microscopium in Retinâ pingatur erecta, objectum similiter ut in præcedentibus compositis microscopiis comparebit eversum.

Corollarium II.

In hoc microscopio semper competit mediam Lentem Q R esse paulo majoris sphæræ portionem, ut ita radii post eam minùs fiant divergentes, sicque facilius Lentem G H ingredi queant: si enim Lens Q R esset minoris sphæræ portio, radii plus refringerentur, ac ita etiam magis divergerent; unde plures radii abirent, nec Lentem subire possent.

Propositio VIII. Problema.

Microscopium ex quatuor convexis Lentibus construere.

HUjus microscopii constructio facilè patet ex prop. 6. hujus, & ex prop. præc. Si enim ad Lentem objectivam A B adjungatur alia Lens convexa O P, ponaturque objectum C D paulo propiùs ad Lentem A B, quàm sit ejus focus I, ut in Figura 4.

ut in prop. 6. hujus indicatum: fiet imago E F major, ut ibidem demonstratum. Si deinde etiam duæ Lentes oculares eidem imagini E F præponantur, ut præc. prop. indicatum, necessariò eveniet microscopium 4. Lentium convexarum, quod plurimùm res minutas augeat.

Consectaria Practica.

Circa Microscopia ex pluribus Lentibus composita.

Materia Lentium.

I. QUo plures Lentes pro construendo tali microscopio adhibentur, eò materia Lentium debet esse purior & magis perspicua.

Objectivarum Lentium apertura.

II. Lentes convexæ objectivæ in hisce microscopiis, cum sint minoris sphæræ portiones, non debent nimium aperiri. Nam quia radii, ut supra dictum ultra gradum 20. ab axe remoti non adeò probè uniuntur; estq; hæc distantia in minutis Lentibus istis valde parva; hinc necessario laxior apertura illis concedi non poterit, ne radii intùs confundantur, ac iridis colores objectis nimiùm affundantur.

Objecta debent validè illustrari.

III. Objectum, quod per hujusmodi microscopia inspicitur, debet potenter illuminari. Cum enim res minutæ per se paucos, adeoque debiles radios emittant, & intus in tubis ob violentiorem refractionem valde distrahantur, nisi excellenti lumine roborentur, vix potenter & fortiter satis, ut experientiâ constat, species ad oculum provehere poterunt.

IV. Hæc microscopia possunt cuilibet oculo facilè accommodari, si vel Lentes oculares imagini propiùs aut remotiùs admoveantur, vel oculus paulo aliter applicetur, nempè remotiùs aut propinquius; vel ipsum objectum paulo propiùs aut remotiùs objectivæ Lenticulæ apponatur.

Praxis aptandi vitra in microscopiis.

V. Optima praxis aptandi & collocandi vitra in istis microscopiis hæc est. Primò inquiratur focus Lenticulæ objectivæ per prop. 17. Synt. primi hujus, & objectum pro ratione microscopii collocetur vel paulo ante aut post focum inventum. Deinde si plures Lentes oculares sint apponendæ; praxi in prop 7. hujus Synt. indicatâ, per ambas Lentes objectum valde propinquum inspiciatur, quousque distinctissimè cernatur. Quod si deinde in eo situ Lentes tubo immittas, quousque minutum objectum clarissimè perspicias; microscopium erit bene ordinatum. Plura alia circa praxin dabimus in fundamento practico sequenti.



CAPUT IV.

Telescopium commune Hollandicum sive Galilæanum proponitur & demonstratur.

Duplex causa cur sæpe objecta videri nequeant.

DEfectus, unde potentia visiva licet vivacissima persæpè objecta sua in medio quantumvis accommodo nequit distinctè videre, duplici comprimis de causâ enasci solet. Vel enim objectum est satis propinquum, attamen tàm minutum, ut ejus imago per species in oculum delata sensibilis fieri nequeat: vel objectum est satis magnum, veruntamen in tantâ distantiâ remotum, ut inde radiatione suâ imaginem tàm minutam ad oculi Retinam trajiciat, quæ ob parvitatem rursus fit insensibilis. Ad primum defectum tollendum subserviunt Microscopia, quæ duobus præc. capitibus sunt demonstrata. Ad alterum vero amovendum conducunt Telescopia, quæ nunc explanare & demonstrare aggredior. Videtur autem primum ex his locum exigere à prioritate suæ inventionis

tionis commune illud sive pervulgatis nominibus ita dictum Hollandicum aut Galilæanum, cum ante alia in adjumentum visûs ad longinqua primitus adinventum, usuque suo nunc ubivis notissimum sit. Solet autem confici diversimodè: communiter construitur ex Lente convexâ scilicet objectivâ, quæ majoris est sphæræ portio, & oculari concavâ, cujus sphæricitas ad minorem sphæram pertinet: possuntque hæ Lentes esse vel plano-sphæricæ, vel utrinque sphæricæ ex eâdem vel diversis sphæricitatibus. Quidam etiam solent secundam Lentem convexam addere, quâ volunt plus de objecti partibus detegere: alii quoque assumunt duas Lentes concavas, ut in tubi contractione compendium habeant, veruntamen aliunde dispendium acquirunt. Sed quomodo pervulgatum ac commune Telescopium ex Lente convexâ objectivâ & oculari concavâ constructum visum ad longinqua acuat, nunc paucis demonstrare libet.

Propositio IX. Problema.

Telescopium commune construere, quod res longè remotas ostendat distinctè majores.

Sit objectum longiùs remotum C D, quod ratione distantiæ suæ sub minùs sensibili imagine G H fig. 3. ab oculo K distinctè videri nequit. Parandum nunc sit Telescopium commune, quo imago G H in oculo K distrahatur & fiat major, ut ita meliùs videri queat.

Assumatur Lens convexa A B, quæ sit majoris sphæræ portio, vel remotiorem habeat focum, quàm Lens cava E F; quæ proinde si sola versùs objectum C D adhiberetur, haberet imaginem ad locum G H. Adhibeatur jam ante dictam imaginem Lens cava E F minoris sphæricitatis in distantiâ sui foci virtualis: fiet per prop. 12. Synt. præc. ut radii qui ad locum G H pro formandâ imagine aliàs concurrerent, jam distrahantur & egrediantur paralleli, ut videre licet in L M fig. 1. Applicetur jam propè concavam Lentem E F oculus K, ut figura 2. exhibet; dico futurum, ut oculus K objectum C D longiùs remotum videat distinctè majus.

Demonstratio. Nam quia per suppos. 12. Synt. præc. ad hoc, ut oculus sanus & bene constitutus distinctè videat objectum remotum, debet radios incidentes accipere parallelos, aut divergentes: cum igitur ex demonstratis hoc ita in talis Telescopii applicatione contingat; idcircò etiam formari poterit distincta imago in Retinâ, adeoque objectum C D distinctè videri, quod erat primò ostendendum. Deinde, quòd idipsum objectum C D etiam majus videatur, hoc ita demonstro. *Demonstratio.*

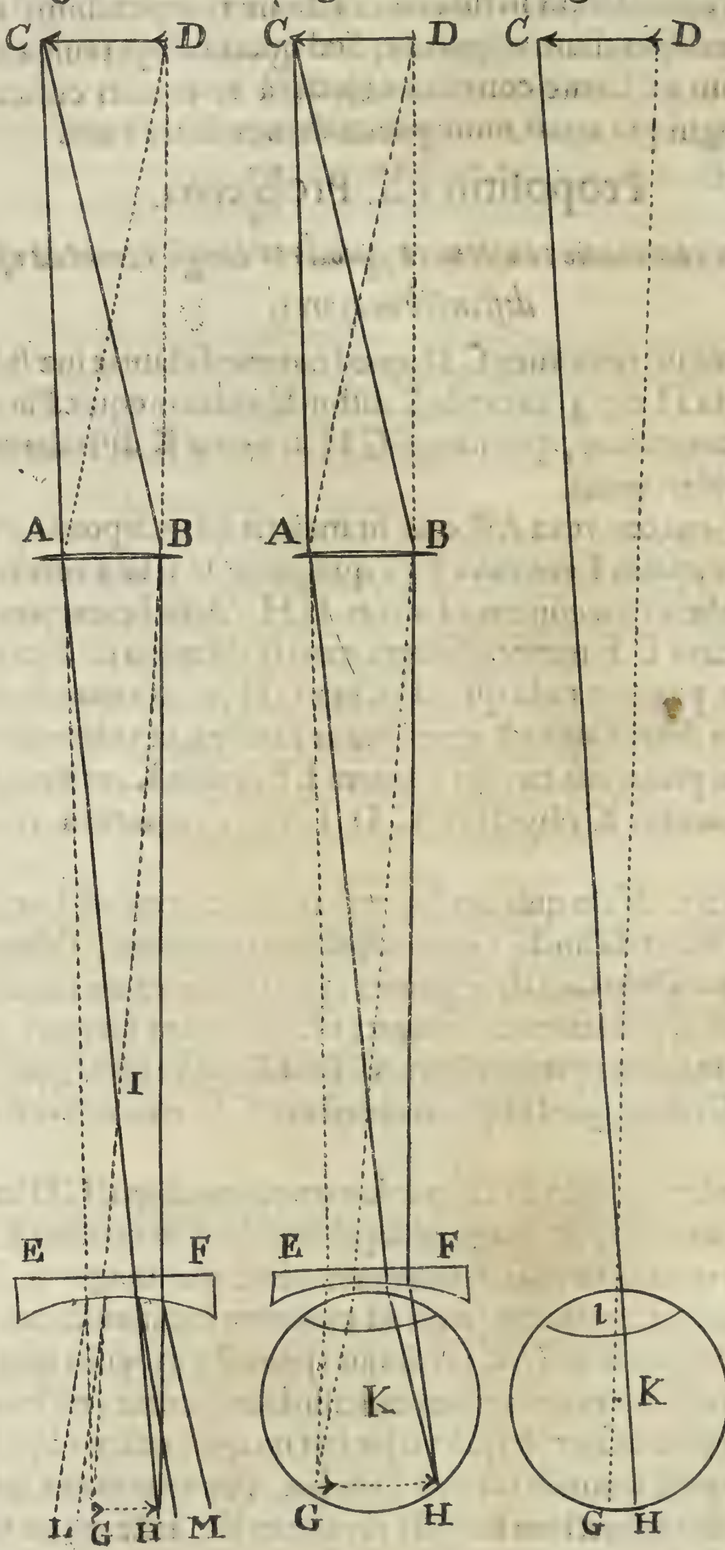
Radii ab eodem puncto ab axe paulo remotiore objecti C D ita per Lentem cavam E F distrahantur, ut magis obliquè incidant in oculum K, & quidem tantò obliquius, quantò cavitas acutior erit. Sed quò magis ita obliquè incidunt in oculum, eò vi refractionis (nam ad majorem inclinationem major refractio fieri debet per axiom. 3. Synt. pri. hujus) penicilli in oculo magis disperguntur & distrahuntur: quò magis rursus penicilli distrahuntur, eò imago G H magis item dilatatur & fit major: & quò major erit imago, etiam objectum C D eò majus videbitur, quod secundò ostendi debebat. Per commune igitur Telescopium ita constructum objectum longiùs remotum distinctè majus videri poterit, quod erat faciendum.

Tota itaque ratio Telescopii communis hæc est, ut per figuras meliùs indicari potest. Objectum C D, cum per determinantes diametrum imaginis C I H, D I G fig. 3. valde exiguum spatium G H in Retinâ occupet, imago illius sensibilis satis esse non potest, adeoque nec objectum longius distans C D videri. *Explicatur commune Telescopium meliùs per figuras.*

 Quan-

Icon. VI.

ICONISMUS VI.



Quando autem Telefcopium commune oculo præponitur, fit ut radii cujusvis puncti fefe expandant fuper totam aperturam Lentis convexæ A B, ut vides in radiis C A B & D A B fig. 1. & 2. à punctis C & D progreffis: vi refractionis autem factæ in Lente convexâ, fi hæc fola adhiberetur, punctum C poft expanfionem fuam in A B factam procederet in H, ubi colligeretur, & penicillo radiofo pingeretur; fimiliter punctum D colligeretur in G, atque ita de aliis quibuslibet punctis fentiendum, dum imaginem efformarent in loco G H. Cum porrò Lens cava acutior modo, uti fupra dictum eft, apponitur, radiofi illi penicilli jam diftrahuntur, ita ut qui in punctum confluerent, jam procedant paralleli: divergant tamen diverforum punctorum ita procurrentes paralleli profluxus ope acutioris cavitatis in Lente oculari, ut vides in radiationibus L & M fig. 1 Quando itaque jam etiam oculus K apponitur iftis ita diftractis radiofis profluxibus à fingulis objecti remoti punctis derivatis, cum oculus fe habeat per modum Lentis convexæ, ut fupra docuimus; fit ut in oculo iterum finguli ifti radiofi profluxus colligantur, & in penicillos efformentur, qui diftinctè imaginem in fundo oculi depingunt, ut vides in fig. 2.

Rurfus, quia ifti profluxus radiofi tanto obliquiùs incidunt in oculum, quantò Lens cava acutior eft (nam tunc finguli radiofi profluxus magis debent divergere ex natura Lentis cavæ, ut fupra demonftravimus) ideò dum oculus eofdem obliquius incidentes accipit, mox paulo illos retorquet & refringit, antequam in penicillos coüniat. Non poteft autem illos penicillos nimium retorquere verfus oculi axem, fed fecundum rationem inclinationis, ita ut tantùm unâ tertiâ parte anguli inclinationis ad axem recedere cogantur: unde fit, ut femper in fundo oculi imago major efformetur, quàm fi oculus liberè objectum fuum intueretur, uti patet in fig. 3. Item fit, ut tanto major illorum penicillorum imaginem efformantium diftractio contingat, quanto obliquior ingreffus fit per Lentes magis excavatas; quocirca etiam multò majus objectum per illas adhibitas fpectari poteft. Cumque rurfus, quo objectum majus eft & fecundum fuas partes magis extenfum, eò magis divergentes radiofos illos profluxus à Lente cavâ debeat emittere, fit ut ob nimiam obliquitatem radiofi tales profluxus oculum vel nequeant fubintrare, vel fi quidam fubintrent, nihilominùs ob anguftiam pupillæ cohibeantur, atque ita in aqueo humore aberrare cogantur. Unde caufa patet, quare oculus præmunitus tali Telefcopio tàm parum de objecti partibus poffit detegére; & quidem tantò minus, quantò longius Telefcopium, aut manente eodem vitro objectivo, quantò cavum fpecillum oculare fuerit acutius. Sed his ita ubertim explicatis, fubnectam adhuc ex Dechales Diopt. lib. 2. pro. 53. confiderationem aliquam, quam ipfe maximi momenti exiftimat, quâq; clariùs oftenditur, quod fi fpecillum concavum cum diverfis objectivis in tubo communi conjungatur, fore, ut cum Lente majoris fphæræ objectum majus exhibeat. Ita enim ait.

Caufa cur tam parum per Telefcopium commune de objecto videatur.

Lens concava eft ferè immediata oculo: ergò poteft confiderari quafi unicam Lentem cum cryftallino componens. Vel enim concavitas ejus eft æqualis cum cryftallino, & fic aggregata fe habet per modum Lentis omninò planæ; vel eft minoris concavitatis, quàm fit cryftallini convexitas; & in tali cafu prævalet concavitas; & aggregatum fe habet tanquam fpecillum concavum; vel eft majoris cavitatis, quàm fit convexitas cryftallini; & in tali cafu aggregatum habet vicem Lentis convexæ, fed majoris fphæræ, quàm fit cryftallinus folus. Neq; alius cafus excogitari poteft. Sed in omnibus his cafibus, quò erit Lens objectiva majoris fphæræ, erit major imago in Retinâ.

Confideratio maximi momenti & Dechales.

In primo cafu non alteratur imago Lentis convexæ per additionem Lentis concavæ & cryftallini; certum eft autem duarum Lentium objectivarum, illius

imaginem esse majorem, quæ est majoris sphæræ portio. Ergò major erit in oculo. Si secundo modo se habeat aggregatum; cum illud aggregatum ponatur propè basin distinctionis, in quo loco imago totam suam habet magnitudinem, quæ tamen adhuc fit major, quæ jam major est, si augeatur tantundem ac alia, quæ minor est, adhuc major perseverabit.

Denique si aggregatum æquivaleat Lenti convexæ majori, majorem habebit imaginem nec ita parvam reddet majorem imaginem ac parvam, ut vidimus supra. Ergo eadem Lens concava cum majori Lente majus objectum exhibet.

Addo eandem Lentem objectivam convexam conjunctam cum oculari cavo minoris sphæræ objectum majus exhibere. Pariter enim aggregatum ex cavo & oculo considerabo. Cavum enim minoris sphæræ, si sit æqualis cavitatis cum convexitate crystallini, imaginem eandem relinquet, & aggregatum ex crystallino & majori concavo æquivalebit convexo: sed Lens convexa addita convexæ minuit imaginem; ergò si cavum majus fuerit, minor erit imago.

Si aggregata æquivaleant cavo: erit aggregatum ex minori cavo & crystallino magis cavum, quàm si additum fuisset cavum majoris sphæræ: sed vidimus magis cavum magis augere imaginem: ergò semper constat propositio. Vel denique aggregata æquivalent Lentibus convexis, & in tali casu crystallinus junctus cavo minoris sphæræ æquivalebit convexo majori, quod non ita minuit imaginem. Ergo semper constat assertio, nempe minus cavum eidem objectivo copulatum majus exhibere objectum. Ita Dechales loco citato. Sed jam aliqua corollaria ex dictis sunt deducenda.

Corollarium I.

Tubus communis quo magis auget objectum eo minus repræsentat.

Tubus communis quò objectum magis auget, eò minus oculo de illo objecto repræsentat. Non tamen hoc contingit ex natura tubi, sed ex incapacitate oculi, qui totum quod tubus unicâ repræsentatione offert, simul acceptare non potest: unde etiam datur argumentum, eos qui habent oculos grandiores cum pupilla laxiori plus aliis de objectis detegere posse.

Corollarium II.

Lentes acutiores plus attrahunt objectum.

Cum radii ex hoc tubo ita egrediantur divergentes, quasi ab objecto propiore provenirent: idcircò etiam objectum tantò propinquius ostendunt, quantò magis divergentes oculum subeunt. Unde fit etiam, quòd Lentes cavæ acutiores semper propinquius offerant objectum, quia plus radios divergentes remittunt.

Corollarium III.

Oculus remotior vel propinqui or quomodo videat.

Oculus quò plus recedit à concavo specillo, eò minus videt de objecti portibus exterioribus, & quò plus accedit ad specillum cavum, eò plus videt: quia dum semper radii amplius divergentes ad latera secedunt, plures abeunt, ut pupillam subire nequeant.

Corollarium IV.

Specillum magis concavum minus detegit.

Pauciores partes objecti videbuntur, si in tubo specillum magis concavum collocetur: cum enim penicilli magis ab invicem separantur, pauciores in pupillam incident, & consequenter etiam pauciores objecti partes videbuntur.

Corol.

Corollarium V.

Specillum magis concavum licet augeat objectum, itaque penicillorum radios distrahat, ut paucissimi Retinam ingrediantur, ideò debilius & obscurius objectum exhibet.

Item obscurius objectum exhibet.

Corollarium VI.

Quò Lens convexa majoris erit sphæræ portio, eò pauciores objecti partes simul videri poterunt: cum enim imago quam exprimit, sit major; magis etiam penicilli extremi ab invicem recedent, atque adeò pauciores in pupillam incident.

Lens majoris sphæræ etiam minus repræsentat de partibus objecti.

Corollarium VII.

Cum adhibitâ Lente convexâ nimis magnæ sphæræ ad concavum specillum acutius pro formandâ in oculo distinctâ imagine radii nimiùm distrahantur, facilè obscuritas suboritur, unde objectum distinctè nequit videri. Hinc aliqua proportio inter Lentem convexam & cavum specillum inveniri debet; alioquin aut non satis augebitur objectum, aut non satis clarum apparebit; quæ sane vitia multum detrahunt de vi Telescopiorum.

Proportio inter specillum cavum & convexum requiritur.

Corollarium VIII.

Idem tubus communis, ut diversis oculis conveniat, aliter accommodari debet ex majori vel minori diductione: Nam myopibus debet fieri contractior & brevior; Presbytis autem longior: myopes enim, ut ex dictis alibi patet, requirunt longiorem distantiam, ad quam intus in oculo penicilli pro distinctâ imagine obtinendâ projici debent: Presbytæ verò propiorem distantiam; vidimus enim supra coroll. 2. prop. 12 Synt. 2. quod concava Lens, quò plus ultra focum versus Lentem convexam removetur, ita ut ejus focus virtualis plùs accedat Lentem convexam, quàm sit distantia foci virtualis concavæ Lentis ab imagine convexæ (quod est, distantiam illarum Lentium abbreviari) eò radios plus fieri divergentes: unde necessariò in oculo serius sive remotius concurrere debebunt; adeoque pro longiori illâ distantiâ, ad quam imaginis projectionem Myopes requirunt, utiliter servire poterunt. Econtra verò, dum paulo propius ad convexæ Lentis focum specillum cavum collocatur, ita ut focus ejus virtualis paulo propius ad imaginem seu focum Lentis convexæ accedat (quod esset distantiam illarum Lentium elongari (cum ita fiant radii convergentes, accedente oculo fit, ut radii plus convergant, adeoque penicilli citius, ut talis visus requirit, uniantur. Debet ergo his tubus communis cum iisdem Lentibus elongari; Myopibus autem abbreviari.

Tubus quomodo diversis oculis adaptandus.

Corollarium IX.

In hoc tubo specillum cavum rei visæ situm in oculo non evertit, sicut convexum solet; quia scilicet radios nunquam colligit, sicut convexum facit, sed semper eodem modo & ad unam partem dissipando projicit, & humori crystallino tradit. Plura alia circa tubi hujus constructionem & quæ ad praxin pertinent, ubertim Lector inveniet in fund. 3. Synt. 3. cap. 5.

Specillum cavum non mutat situm.



CAPUT V.

De Tubo Astroscopico sive Astronomico ejusque demonstratione.

Tubus Astronomicus quis dicatur.

TUbus Astronomicus is dicitur, qui potissimùm Astrorum observationibus inservit. Licet quiscunque alius Tubus, qui res longè dissitas augere solet, hunc ad finem utilis esse queat: Tubus tamen singularis pro cœlestium corporum phænomenis observandis aptior est, quem modò proponemus & demonstrabimus. Nam inprimis is solet majus cœli spatium detegere & latiorem ejus partem unà exhibere, adeoq; plus de cœlestibus figuris ostendere. Deinde immediatius objectum exhibere solet, dum paucioribus Lentibus adhibitis unica solùm imago in Tubo præsentatur, quâ mediante objectum ab oculo perfectiùs inspicitur. Licet autem inverso situ exhibeat cœlestia corpora, nihil tamen inde incommodi, cum parum sit illa corpora eversa vel erecta ostendi. Quomodò autem ejusmodi Tubus artificialiter construendus, nunc paucis proponendum & demonstrandum.

Propositio X. Problema.

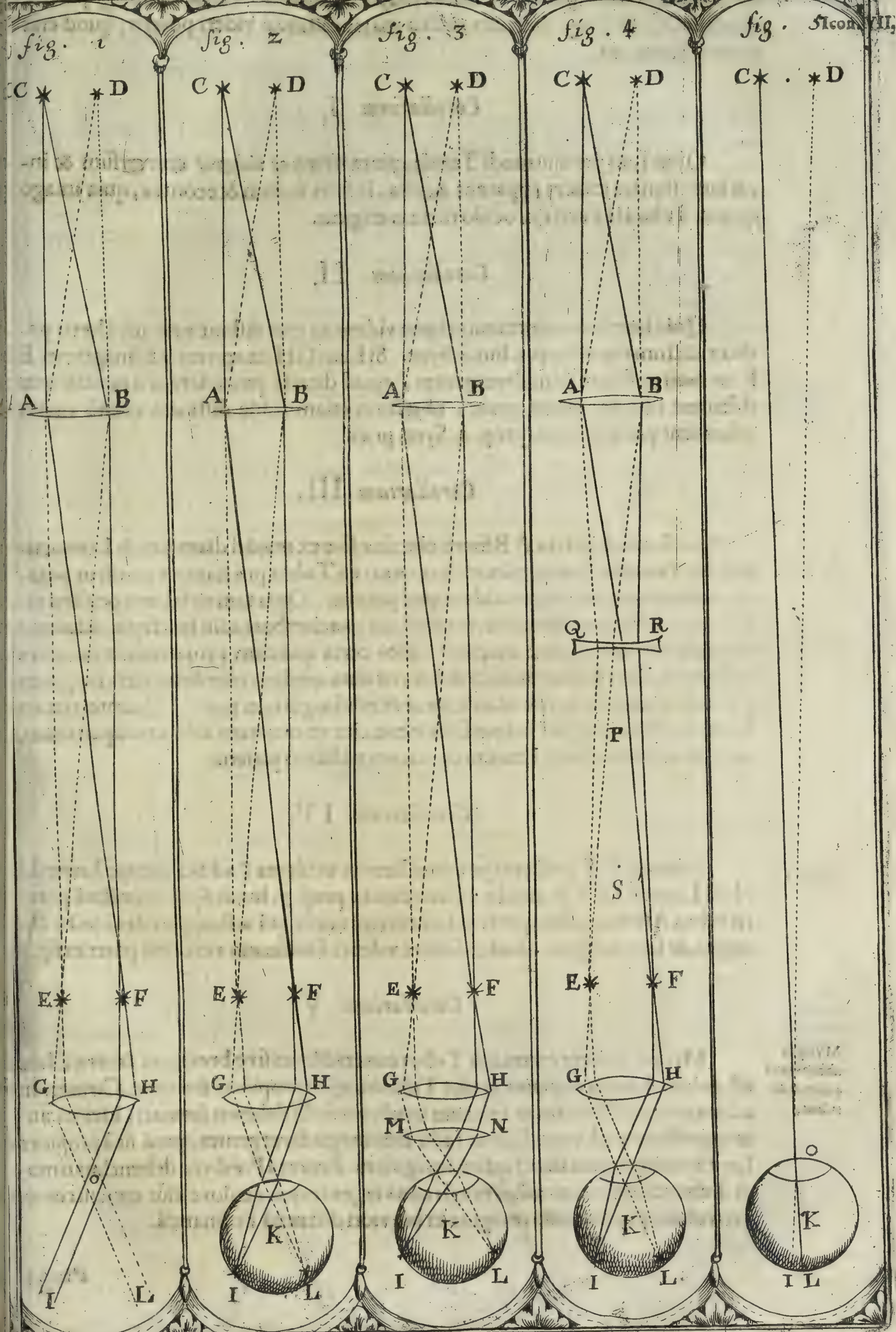
Tubum Astronomicum ex duabus Lentibus convexis construere.

INtelligatur objectum C D esse longissimè dissitum in cœlo, ut radii ejus verè procedant à longinquo, sive habeantur pro parallelis. Costruendus jam sit Tubus, qui illud distinctè majus oculo spectatoris exhibere debeat; quod ut fiat, ita Tubus paretur.

Sumatur pro vitro objectivo Lens convexa A B quæ sit majoris sphæræ portio, ita ut objecti C D imaginem E F satis magnam in Tubo exhibere possit. Applicetur jam etiam vitrum oculare G H, quod sit acutioris sphæricitatis in distantiâ eâ, quâ radii ab imagine E F post vitrum oculare prolapsi pergunt vel paralleli vel divergentes, (quod fiet, si imago E F sit vel in foco Lentis G H, vel ei paulo propior, quàm sit distantia foci, ut constat ex coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus) habebit se Lens G H per modum microscopii simplicis sive communis. His ita peractis, Dico oculum K per duas ita assumptas Lentes A B & G H & in tubo ut dictum collocatas, objectum cœleste C D visurum distinctè majus.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim imago, quæ fit post Lentem objectivam majoris sphæricitatis major sit, quàm ea, quæ fit per aliam quamcunque Lentem convexam minoris sphæricitatis, ut patet ex coroll. 1. prop. 17. Synt. primi hujus: oculus autem juxta suppos. 9. Synt. 2. se habeat per modum Lentis plurimùm convexæ: ex constructione verò Lens objectiva A B sit majoris sphæricitatis: etiam imago E F fig. 1. vel 2. erit major imagine I L in oculo K figura 5. quæ fieret ibidem, si oculus liberè sine tubo objectum C D aspiceret. Cum porrò additâ eo modo ut dictum Lente G H, radiosi profluxus pergant post Lentem G H, uti figura 1. ostendit. Si jam oculus K apponatur loco O ad concursum scilicet radiosorum profluxuum, quia incidunt aut paralleli aut divergentes; distinctè in oculo colligentur, ac penicillos suos pro distinctâ imagine formandâ ordi-


ICONISMUS . VII
fig. 1
fig. 2
fig. 3
fig. 4
fig. 5 Icon. VII.
C
D
A
B
E
F
G
H
M
N
Q
R
P
S
K
O
I
L

ordinatè in Retinâ deponent. Ac quia Lens G H habet ſe per modum microſcopii communis, ut dictum, fiet ut imago E F adhuc multò major ſpectetur, quæ, ut jam demonſtratum, aliunde major eſt imagine I L in oculo fig. 5. unde objectum C D longè diſſitum multò majus diſtinctè videri poterit, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Objectum per ejusmodi Teleſcopium ſemper videtur converſum & inverſum; ſiniſtra ſcilicet apparent dextra, infima ſurſum & econtra, quia imago quæ in Tubo eſt everſa, in oculo rurſum erigitur.

Corollarium II.

Quia homines communiter bene vident ea quæ diſtant uno aut altero pede, ut dictum ſupra ſupp. 1. hujus Synt. Si Lens G H ita aptetur ad imaginem E F, ut radii poſt eam fiant divergentes, quaſi directè procederent à punctis quæ diſtarent uno aut altero pede, objectum etiam valde diſtinctè multò majus oſtendent per coroll. 6. prop. 6. Synt. præc.

Corollarium III.

Quo Lens objectiva A B fuerit obtuſior ſive ex majori diametro, & Lens ocularis G H acutior ſive ex minori diametro: eò Tubus præſtantior conſtrui poterit; nam utrimque imago valde augeri poterit. Quia tamen ſi Lens ocularis nimis acuta adhibetur, fieri ſolet, ut objectum paucioribus radiis ſpectetur, adeoque diſtinctè ſatis comparere nequeat: ideò certa quædam proportionis menſura intra ambas has Lentes attendi debet, ne dum quidem objectum ſatis magnum oſtenditur, aliundè confundatur, ita ut ritè diſtingui non poſſit. Quanto tamen Lens objectiva in figurâ ſuâ perfectior erit, ita ut majorem admittat aperturam, tantò acutiorem etiam Lentem ocularem adhiberi patietur.

Corollarium IV.

Figura 3. Si imago E F ſpectetur per duas Lentes oculares (additâ nempe Lente M N ad Lentem G H eo modo ut indicatum prop. 7. hujus Synt.) conſtrui poterit tubus Aſtronomicus per tres Lentes convexas, qui adhuc plus de objecto detegere, & ſatis magnum illud exhibere valebit. Ordinatio vitrorum patet in fig. 3.

Corollarium V.

Myopes abbreviant ejusmodi tubos.

Myopes debent ejusmodi Tubos contractiores ſive breviores facere, hoc eſt, debent Lentes oculares in iſtis Tubis imagini propiores ſtatuere. Cum enim ad majorem diſtantiam in ipſorum oculis penicilli debeant formari; idcircò ante ingreſſum oculorum debent radii fieri magis divergentes, quod fit à propiore Lentis ocularis acceſſu ad ipſam imaginem. Econtra Presbytæ debent hujusmodi Tubos elongare, ut radios magis convergentes per oculos citiùs concurrentes provehant pro diſtinctâ imagine in breviori diſtantiâ ordinandâ.

Propo-

Propositio XI. Problema.

Tubum Astronomicum ex duabus convexis Lentibus & specillo concavo construere, qui breviori longitudine mirè aucta exhibet objecta.

ASsumatur Lens convexa objectiva, quæ sit mediocris sphæricitatis AB, cujus focus sive locus imaginis, si sola adhiberetur, formaretur ad punctum P. Applicetur jam specillum concavum QR ita post Lentem AB, ut punctum P quod est locus imaginis, sit specillo QR propior, quàm ejus concavitatis centrum S projicietur per 10. Synt. 2. hujus imago EF multò major ad majorem distantiam. Si jam addatur secunda Lens convexa ocularis (aut etiam duæ Lentes, ut in prioribus dictum) per modum microscopii, & ab oculo K illa imago EF spectetur. Dico futurum, ut in breviori distantiâ Tubus ordinetur, quo valeat objectum longissimè dissitum distinctè videri valdè magnum.

Demonstratio. Nam quia imago major haberi potest post illam combinationem Lentis convexæ cum concavâ in minori distantiâ, ut patet ex coroll.3.prop.10.Synt.2. qualis aliàs per convexam Lentem objectivam valdè magnæ sphæricitatis in majori distantiâ deberet ordinari: erunt ergò distantiæ similis imaginis inæquales, adeòque illa brevior, hæc longior, quæ per solam Lentem convexam talis efformaretur. Si jam Tubis inæqualibus æqualia addantur microscopia, scilicet simplicia sive Lentes convexæ oculares acutiores, per quas oculus K imaginem utrinquè spectare possit: fierent Tubi inæquales. Et quia imago EF in Tubo major esset, ut constat per idem coroll.3. prop.10. Synt. 2. & multò major fieret in oculo, quia Lens ocularis habet se ut dictum per modum microscopii, ideò posset per hujusmodi Tubum minoris longitudinis objectum mirè auctum distinctè videri, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Objectum per hoc Telescopium videtur eversum, cum ejus imago in oculo formetur erecta.

Corollarium II.

Hujusmodi Tubi possunt esse multiplicis longitudinis, semper aliæ & diversæ, etiam adhibitis iisdem Lentibus, prout nempè concavum specillum aliter atque aliter ibidem collocatur: tunc enim imago etiam plus vel minus elongari potest, ut patet ex coroll.4.prop.10.Synt.2.hujus fund. Hi tubi possunt in longitudine variari.

Corollarium III.

Telescopium hoc modo construendum valdè exactam & accuratam manum, magnamque moderationem requirit, si distinctè & clarè satis absque

 confu-

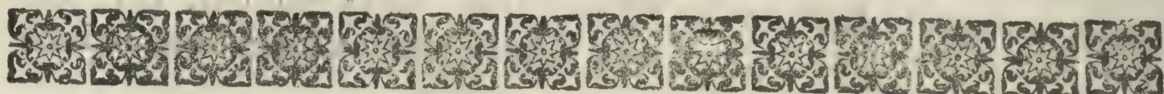
Ejusmodi telescopium accuratè fieri debet.

confusione objectum debeat ostendere. Nam quia concavum specillum valdè dispergit radios, fit ut plures aberrent, adeòque extra ordinem vagentur, unde facilè confusio & turbatio suboritur, quæ præcisiori distinctioni plurimùm obesse solet. Unde licet objectum valdè magnum hinc præsentari possit, non tamen satis distinctè & clarè. Quocirca potissimum cavendum, ne specillum usque adeò & valdè concavum adhibeatur.

Corollarium IV.

Quomodo Myopes aut presbytæ utantur hoc tubo.

Etiam hunc Tubum Myopes debent contrahere: at Presbytæ eundem prolongare ob causam in priori Tubo datam. Plura alia, quæ ad praxin seu constructionem & usum Tubi Astronomici pertinent, videri possunt in fund. seq. practio seu Mechanico.



CAPUT VI.

Telescopia terrestria melioris notæ plurium Lentium convexarum proponuntur & demonstrantur.

QUæcunquè Telescopia hactenus proposita & demonstrata sunt, suo haud carent incommodo. Nam licet communia constantia Lente concavâ & convexâ satis distinctè & nitidè objecta repræsentent, parum tamen de objectis detegunt, & quidem tantò minus, quantò longiora adeoque meliora sunt, ut supra diximus.

Astronomica verò Telescopia, quæ præc. cap. demonstravimus, licet multum de objectis detegant, hoc tamen incommoditatis habent, quod omnia eversa ostendant, quocircà iterum oculus incommodatur, ut objecta terrestria accuratè videre nequeat. Restat igitur, ut modos aliquos adducamus, quibus parari queant Telescopia, quæ non tantùm objecta satis magna & aucta ostendant, sed etiam in erecto situ cum pluribus simul partibus sive amplioris spatii apparentiâ.

Propositio XII. Problema.

Telescopium è tribus Lentibus convexis, quod in situ recto distinctè objecta longè dissita majora exhibet, construere.

NE sæpius eadem hic repetere cogar, volo pro Lente objectivâ in sequentibus Telescopiis semper intelligi Lentem, quæ sit majoris sphæræ portio; oculares verò Lentes, aut quasvis alias post Lentem objectivam versus oculum applicatas volo esse acutioris sphæræ portiones. Quo notato, si Telescopium ex tribus Lentibus convexis libeat construere, ita practicè procedi potest.

Assuma-

Aſſumatur Lens objectiva AB, cujus focus ſive imago in EF: ab imagine EF applicetur Lens media GH convexior paulò remotius, quàm ſit focus ejus, exempli causâ in duplâ diſtantiâ ſui foci: ac quia per ſuppoſ. 5. Synt.2. hujus, imago ita radiat, ac ſi eſſet verum objectum ibidem collocatum; hinc alia imago PQ ad eandem diſtantiam priori etiam imagini EF æqualis poſt Lentem GH formabitur. Addatur tertia Lens ocularis MN, quæ ſe habeat per modum microſcopii communis, ac per eam oculus K aſpiciat imaginem PQ: videbit ita objectum CD multò majus, quàm ſi libero oculo ibidem conſtituto aſpiceret, quod ita oſtendo.

Demonſtratio. Cum enim poſt Lentem objectivam AB objecti CD imago EF major ſit eâ, quæ fieret in quocunquè oculo ibidem conſtituto ſimiliter ut priori cap. de Tubis Aſtronomicis demonſtratum. Eidem etiam imagini per coroll.4. prop. 18. Synt.1. in duplâ foci diſtantia remotæ Lentis GH æqualis ſit imago PQ, erit etiam imago PQ major eâ quæ in oculo, ſi liberè objectum CD aſpiceret, effici poſſet. Dum igitur hæc ipſa imago PQ per Lentem MN velut microſcopium aſpicitur, multò major imago IL in oculo K debitè applicato formabitur, adeòque multò majus objectum CD ita ſpectabitur, quod erat primò oſtendendum. Porrò, quod etiam in ſitu recto objectum CD videatur, ſatis apparet in figurâ primâ, quia imago EF, quæ à primâ Lente objectivâ evertitur, iterum ope Lentis mediæ GH erigitur in PQ: quæquè dum rurſus in oculo K evertitur, in ſitu eſt, quo juxta ſupp.11. Synt.2. objectum erectum conſpicitur. Ergo Teleſcopium ita ut dictum eſt apparatum objecta longius diſſita in ſitu recto diſtinctè majora exhibet, quod erat faciendum. Demonſtratio,

Corollarium I.

Quo Lens ocularis MN acutior erit, eò imago PQ major videtur; adeoquè etiam objectum. Timenda eſt tamen obſcuritas ab adhibitâ Lente nimis acutâ, undè moderatio aliqua fieri debet.

Corollarium II.

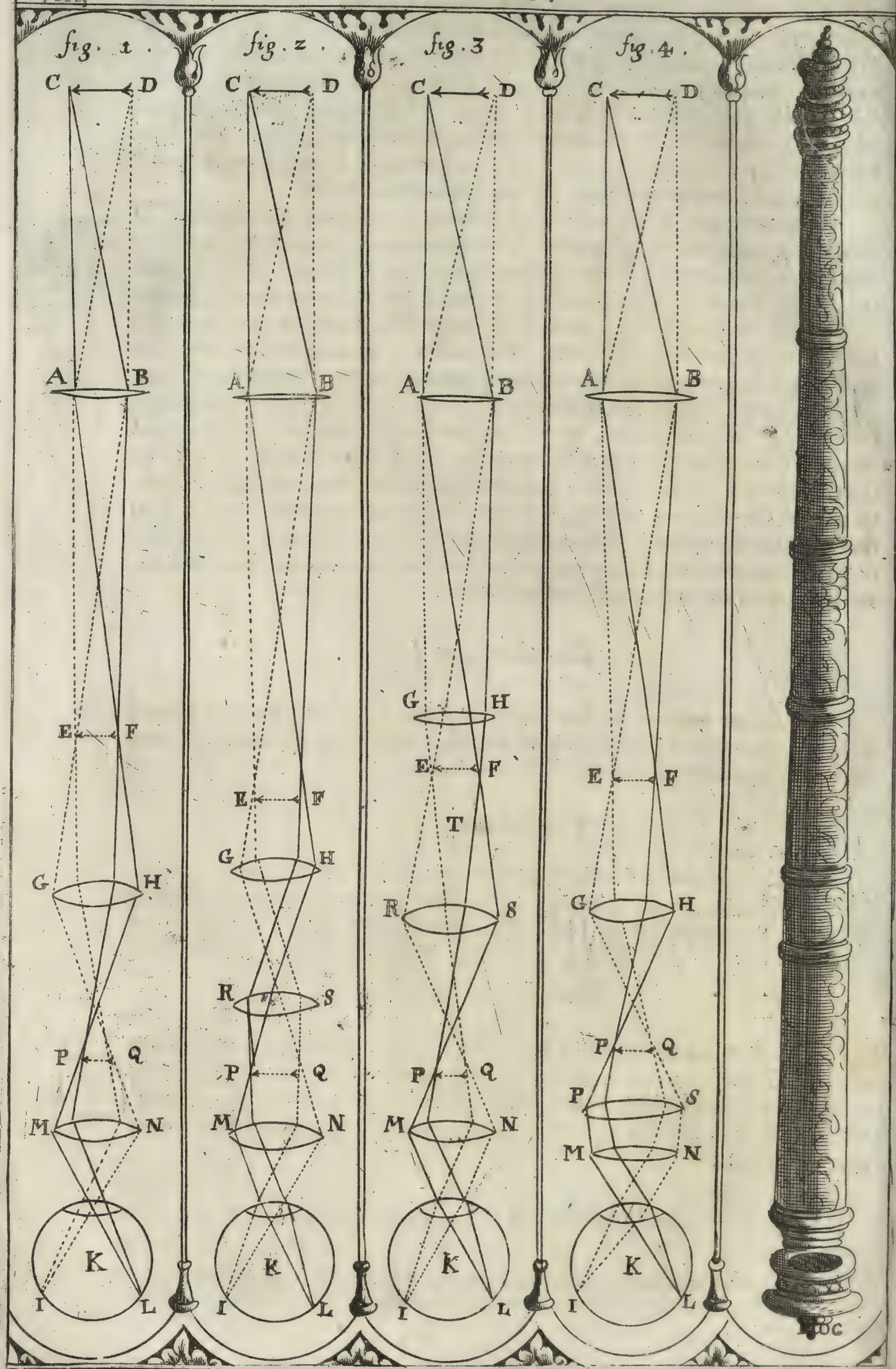
Quòd ſi Lens media GH propior imagini EF ponatur, quàm ſit dupla ſui foci diſtantia, poterit imago PQ in longiori diſtantiâ procurari major & diſtractior per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.

Corollarium III.

Ejusmodi Teleſcopia fieri ſolent valdè longa; & licet objecta multùm quidem augeant, ea tamen pauliſper incurvata & confuſa ad marginem repræſentant. Debet etiam oculus paulò remotius applicari ad Lentem MN, undè facilè ejus defectus & bullæ adverti queunt; quocirca tàm probata non cenſentur. Non ſatis probata cenſentur hæc Teleſcopia.

Propoſitio XIII. Problema.

Teleſcopium melioris notæ ex quatuor Lentibus convexis conſtruere.


Iconismus VIII.
ICONISMUS VIII.
fig. 1.
fig. 2.
fig. 3
fig. 4.
C
D
A
B
E
F
G
H
R
S
T
P
Q
M
N
K
I
L

HOc Teleſcopium longè omnibus aliis hactenus explicatis & demonſtratis præfertur, cum non tantùm aucta & propinqua plurimùm objecta in ſitu recto oſtendat, ſed etiam cum ſpatio ſatis amplo, ita ut communia illa ex Lente cavâ & convexâ conſtructa jam penè viluerint, neque amplius fermè æſtimentur. Dum enim hæc unum vix hominem & unius turris apicem præſentant, ſolet tale quatuor convexarum Lentium Teleſcopium ingentem campum, totum exercitum, urbem totam unà ſimul fermè exhibere. Sed nunc quomodò conſtrui poſſit, paucis exponam & demonſtrabo.

Lentis objectivæ AB (videatur figura 2.) imagini EF apponatur in Tubo Lens ocularis convexa GH in diſtantiâ ſui foci poſt imaginem EF: egredientur radii à ſingulis punctis imaginis poſt Lentem paralleli per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. Apponatur adhuc alia Lens ocularis RS æqualis vel majoris ſphæricitatis cum priore, quæque ſit ſecunda reſpectu primæ GH: quia imago EF per ſuppoſ. 5. Synt. 2. ita radiat, quaſi ipſa eſſet objectum verum ibidem collocatum; etiam per prop. 5. ejuſdem Synt. 2. formabitur alia ſecunda imago PQ in Tubo. Addatur jam adhuc tertia Lens ocularis MN in diſtantiâ ſui foci poſt imaginem ſecundam PQ; egredientur radii poſt eam ad oculum K paralleli per idem coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. Dico jam, ſi oculus K debitè ad Tubum ita quatuor ejuſmodi Lentibus inſtructum applicetur, quod objecta longè diſſita poſſit videre diſtinctè majora & auctiora. Figura 2.

Sed hic obiter notandum, quando dicitur oculus videre objecta per Tubos majora & auctiora, non eſt intelligendum, quaſi videat majora quàm in ſe ſint, ut fit per microſcopia, ſed reſpectivè ad locum & diſtantiam, quam ſcilicet in eo loco & diſtantia ab oculo alias non armato videri poſſint.

Demonſtratio. Conſtat per ſuppoſ. 7. Synt. 2. quod diametri imaginum ita ſe habeant ad invicem, uti diametri, quarum Lentes ſunt portiones: undè quia oculus ſe habet per modum Lentis valdè convexæ, & Lens objectiva AB ex hypotheſi debet eſſe Lens minus convexa, ſive majoris ſphæræ portio; erit etiam imago EF major eâ, quæ formaretur in oculo, ſi liberè ex eodem loco objectum CD aſpiceret. Certum eſt autem, ſi Lens media ocularis RS ita ut dictum eſt, adhibeatur, quæ nempè ſit vel æqualis ipſi Lenti GH, vel paulò major in ſphæricitate, quod etiam ſecunda imago PQ imagini EF ſit vel æqualis futura, vel eâ major, ut patet ex coroll. 5. prop. 5. Synt. 2. Et quia deinde imago PQ per tertiam Lentem MN tanquam commune microſcopium ab oculo K aſpicitur, adhuc multò major imago IL evadet in oculo. Ergò multò majus objectum per Lentes ita in Tubo collocatas videbitur, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Lens ocularis media RS, quantò majoris ſphæræ portio fuerit, tantò major imago PQ exprimitur, ut patet ex coroll. 4. prop. 5. Synt. 2. adeoquè majus objectum ſpectari poterit. At ſi media hæc Lens ocularis fuerit minoris ſphæræ portio, quàm ſint reliquæ oculares, objectum non ita magnum videri poterit, quàm ſi ibidem collocata ſit Lens æqualis vel majoris ſphæricitatis: quia imago PQ minueretur, ut conſtat per idem coroll. Lens ocularis media quid præſtare poſſit.

Corollarium II.

Latitudo lentis mediæ quid præstet.

Quantò eadem Lens media RS latior & amplior fuerit in aperturâ, tantò vivaciorem imaginem exprimere valebit, ut patet ex coroll.1.prop.5. Synt.2. Item tantò plus etiam removeri poterit à Lente GH, & plus de objecto ostendere, ut constat ex coroll.3.ejusdem prop.5.

Corollarium III.

Arcanum practicum aperitur.

Invariatis sitibus duarum mediarum Lentium, nempe GH & RS sive distantiis inter easdem non mutatis, quantò Lens prima ocularis GH magis ad imaginem EF admovetur, ita ut in minori distantiâ sui foci eidem imagini appropiet; tantò magis imago PQ post Lentem RS crescit, fitquè major ac longius removetur, ut constat ex coroll.8. prop.6. Synt.2. Quocirca in ejusmodi Telescopiis mirus consensus inter Lentem objectivam cum distantiâ suâ à Lente primâ oculari, & inter Lentem secundam ocularem cum suâ distantiâ à tertiâ Lente oculari ad praxin notandus est. Quò enim Tubus ibi productior fit, ita ut distantia objectivæ Lentis à primâ oculari elongetur, eò post Lentem secundam Tubus contractior fieri, & distantia Lentis secundæ à tertiâ abbreviari debet, atque tunc in tali dispositione objectum videtur paulò minus. Econtrà, quo magis post Lentem objectivam Tubus abbreviatur, distantia Lentis secundæ à tertiâ elongari debet, ac tunc objectum majus apparet, quod ad praxin benè notandum.

Corollarium IV.

Etiam dum Lens prima ocularis GH propior, ut modò dictum est, imagini EF collocatur, quantò Lens secunda RS viciniùs ad primam ocularem GH admovetur, tantò imago PQ vivacior obtinetur ob plures radios collectos, ut patet ex coroll.4. prop.6. Synt.2. In remotiori autem distantiâ tantò major procuratur, ut constat ex coroll.3.ejusdem prop.

Corollarium V.

Lentes oculares extremas juvat esse acutiores.

In ejusmodi Telescopiis Lentes oculares extremæ (veluti sunt prima versus objectum, & tertia versus oculum) quantò fuerint acutiores, tantò magis objectorum apparentiam augere possunt: cavendum tamen, ne præter morem acutæ assumantur; solent enim obscurius & confusius, adeoquè minus distinctè objecta exhibere; undè moderamen aliquod in his Lentibus adhibendum est, ne dum magnitudinis apparentia nimium exquiritur, aliunde dispendium fiat. Plura alia ad praxin pertinentia vide infra suo loco in fund.3.

Propo-

Propositio XIV. Problema.

Aliter Telescopium ex quatuor Lentibus convexis construere.

POtest ex quatuor Lentibus convexis, unâ scilicet objectivâ & tribus ocularibus aliter Tubus ordinari, ut videre licet in figurâ 3. ubi paulò ante Lentis objectivæ AB focum sive locum imaginis T prima ocularis GH collocatur, ut expressior & collectior imago EF propinquius ad Lentem objectivam AB formetur, ut patet per prop. 3. Synt. 2. hujus. Secunda verò Lens ocularis RS poterit distare à primâ oculari GH in duplâ distantiâ sui foci, undè formabitur secunda imago PQ ad eandem duplam, vel paulò ultra distantiam foci ejusdem Lentis RS. Addatur deindè tertia ocularis MN post imaginem PQ in distantiâ quoque sui foci: erit ita tota remotio Lentis MN à Lente RS in distantiâ compositâ ex duplâ foci Lentis RS, & simplâ foci Lentis MN distantiâ. Dico, si oculus K per hunc Tubum objecta dissita inspiciat, quòd visurus sit ea distinctè majora.

Demonstratio. Nam dum Lentis objectivæ AB basis distinctionis per dispositam ita Lentem GH paulò ante focum T Lentis AB acceleratur, imago licet paulisper minuatur, erit tamen propè maxima, quæ in tali combinatione fieri potest per prop. 4. Synt. 2. ac major quidem eâ, quæ in oculo, qui se habet per modum Lentis plurimùm convexæ, formaretur, si ibidem constitutus objectum CD aspiceret. Deinde quia secunda Lens RS imaginem secundam PQ post se projicit vel æqualem vel paulò majorem per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. appositâ eo modo, ut dictum, Lente tertiâ MN, quæ se habet velut microscopium commune, multò major imago IL in oculo K effici poterit. Ut autem imago, ita & visio: quocirca per Telescopium ita ordinatum objecta dissita distinctè majora videri poterunt; quod erat faciendum.

Annotatio.

Licet putare quis possit hoc Telescopium ferè convenire cum eo, quod tribus Lentibus construi potest, ut prop. 12. hujus demonstratum, & perindè ferè esse, si Lens GH omnino non adhibeatur, cùm tantum Tubus paulò productior fieri deberet: absolutè tamen melius est, ita Lentem GH adhibere, sicut indicatum, ut per penicillos magis obtusos collectior & præcisior imago EF exprimatur. Quandò enim penicilli alicujus imaginis sunt nimis acuti, nunquam satis præcisa imago formari potest, uti fieret, si Lens objectiva sola imaginem trajiceret; radii siquidem non ita præcisè in puncto concurrerent, sed aliqui longius sæpè aberrarent. Quandò autem penicilli sunt paulò magis obtusi, præcisius in puncto concurrunt, itaque vivaciorem & præcisiorem imaginem exhibere possunt; quod etiam hâc ordinatione intenditur.

Imago præcisior quomodo fiat.

Corolla-

Corollarium:

Quo magis Lens media ocularis in ejusmodi Telescopio versus imaginem EF vel Lentem primam ocularem GH admovetur, eò longius imago PQ recedit & fit major; adeoque distantia inter Lentem MN elongatur. Caveri tamen debet, ne Lens RS nimis propè ad distantiam ferè sui foci imagini EF apponatur: imago enim PQ ob majorem elongationem nimium distrahetur, aut radii, qui pro formandâ imagine concurrere deberent, procedent paralleli.

Propositio XV. Problema.

Aliud adhuc Telescopium ex quatuor Lentibus convexis construere.

Ejusmodi Telescopium depictum vides in figurâ 4. estquè persimile ferè illi, quod cum tribus Lentibus convexis perficitur, ut prop. 12. hujus demonstravimus; discrimen tantùm est, quod loco unius Lentis ocularis MN fig. 1. (quæ debet poni ab imagine PQ in distantiâ sui foci) hic duæ Lentes paulò majoris sphæricitatis adhibeantur, nempe RS & MN, ut in fig. 4. apparet. Lens autem ocularis prior RS propè ad ipsam imaginem PQ collocari debet; altera verò Lens MN etiàm propior ipsi RS apponi, quam sit distantia foci sui. Undè duæ Lentes istæ simul ita junctæ se habent per modum illarum Lentium, nempe GH & QR fig. 3. quarum efficacia in microscopio prop. 7. hujus demonstrata est.



CA-

CAPUT VII.

Indicantur varii alii Tubi, in quibus plurimæ Lentes pro distinctâ objectorum dissitorum in situ erecto exhibitione disponuntur.



Um Lentes convexæ oculares in Telescopiis præcedenti capite indicatis debeant esse minoris sphæræ portiones, si objecta longius remota satis aucta & magna in conspectum probè adducere velimus, contingit eas quomodocunque in Tubis collocatas ob superficies ad se invicem valdè inclinatas, indequè emergentes refractiones nimium violentas & magnas vivacissimos iridis colores circa limbos repræsentare, quæ colorum vivacitas oculos haud parum perstringere & incommodare solet. Ut hujusmodi incommodum aliquatenus evitetur, loco unius Lentis convexioris solent peritiores Artifices adhibere plures alias Lentes minus convexas, quæ scilicet sunt majoris sphæræ portiones, adeòque sub eâdem magnitudine minus inter se inclinatas superficies habent, ut ita per mitiores refractiones vehementiorem colorum illorum apparitionem avertant. Deindè quia diximus supra suppos. 14. cap. I. hujus, quòd duæ Lentes invicem combinatæ, ut ibidem indicatum, plus de objectis detegant: idipsum hic etiam per plures adhibitas Lentes debitè in Tubo aliquo collocatas intenditur, ut plures nempè objectorum dissitorum partes unà simul detegi queant. Requirunt tamen ejusmodi Tubi valdè peritam manum, quâ Lentes ita Lentibus admoveri debent, ne aliud incommodum incurratur, quo scilicet minima vitia priorum Lentium per posteriores oculum versus collocatas detegantur. Undè si aliqua Lens cum alterâ combinetur, debet prior semper intra focum sequentis alterius existere, ac simul caveri, ne objecti imago nimis Lenti priori appropiet, ut adeò ipsa Lens simul cum omnibus in se contentis ad modum objecti radiet per secundam Lentem tanquam microscopium, ubi certè necessario omnia in priori Lente contenta satis aucta & dilatata comparere, adeòque minima etiam vitia ejusdem Lentis detegi debebunt. Porrò quia in præcedentibus jam variæ ejusmodi Lentium combinationes pro Telescopiis demonstratæ sunt, idcircò singulorum sequentium Tuborum (cum sint tantum ob aliam combinationem quandam ex prioribus consectarii) constructionem & efficaciam uberius demonstrare necessarium non judicamus. Solùm igitur sufficiet indicare, quomodò plures aliquæ Lentes diversimodè in Tubis collocari queant, ut per eos distinctè objecta dissita repræsentari possint. Sit igitur

Colores circa limbos Lentium quomodò evitari possint.

Propositio XVI. Problema.

Telescopia ex quinquè Lentibus construere.

Modi sunt varii ejusmodi Telescopia conficiendi, quorum aliquos adduco.

Modus I.

PRimus Modus esse potest, ut in figurâ 1. patet. Adhibeantur scilicet propè imaginem EF duæ Lentes oculares majoris sphæræ portiones, ut hic sunt GH & TV quarum GH collocetur propè ferè in ipsâ basi distinctionis sive loco imaginis EF Lentis objectivæ AB. Secunda Lens TV distet minus, quàm sit distantia sui foci, ne vitia prioris Lentis GH manifestet; atquè hæ Lentes combinatæ ut dictum ita admoveantur imagini EF, ut radii à singulis imaginis punctis per ambas Lentes ad tertiam aliam Lentem RS prolabantur ferè paralleli. Undè tunc Lens RS iterum eos uniet, & ordinabit pro imagine secunda PQ formandâ in Tubo ad distantiam sui foci. Huic secundæ imagini admoveatur Lens MN in distantiâ quoquè sui foci, per quam tanquam microscopium commune oculus K videre poterit imaginem PQ multò majorem, itaquè etiam ipsum objectum CD multò minus.

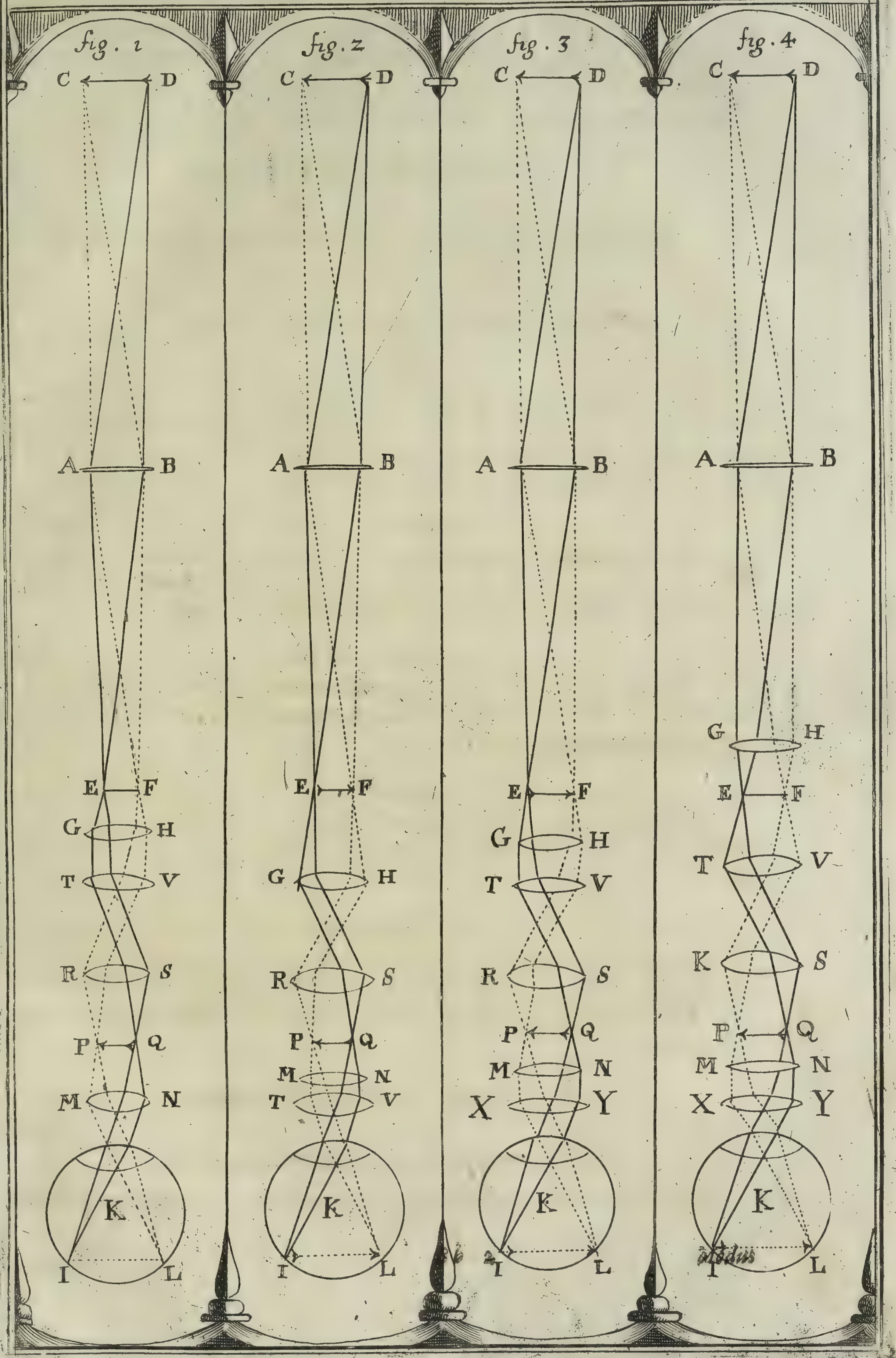
Modus II.

Vitra ocularia ordinentur, uti figura 2. ostendit, ac comprimis quidem Lens GH & RS collocentur prout in Telescopio 4. Lentium prop. 13. hujus indicatum. Duæ deindè reliquæ Lentes MN & TV (quæ possunt esse paulò majoris sphæræ portiones) ordinentur ut in præc. prop. 15. dictum. Habebunt se duæ hæ Lentes ita combinatæ iterum per modum microscopii, adeòque rursus imago PQ multò major comparebit, & consequenter etiam ipsum objectum CD multò majus spectari poterit.

Modus III.

Ante primam imaginem EF adhibeatur Lens aliqua convexa, ut vides in figurâ 4. & supra nos etiam demonstravimus in Telescopio 4. Lentium prop. 14. hujus. Deindè post imaginem EF collocentur tria ocularia vitra eo modo, ut in Telescopio 4. Lentium prop. 13. hujus declaravimus.

Modus



ICONISMUS IX
Iconismus IX.
fig. 1
fig. 2
fig. 3
fig. 4
C D
A B
E F
G H
T V
R S
P Q
M N
X Y
K
I L

Modus IV.

Quartus modus esse potest, si ante focum Lentis objectivæ mediocris sphæricitatis ponatur Lens cava, ut imago EF longius projiciatur & major evadat, sicut prop. 11. hujus demonstratum: post imaginem deindè adhibeantur tria ocularia, ut in Tubo 4 convexorum prop. 13 indicatum. Plures alii modi patent infra in Tabulâ combinatoriâ.

Propositio XVII. Problema.

Telescopia adhibitis sex Lentibus, quæ objecta dissita in situ recto exhibent, conficere.

Breviter pro exemplis aliquos modos libet indicare.

Modus I.

Post imaginem EF ab objectivo AB projectam, ut in figurâ 3. patet; collocentur inprimis tres Lentes oculares, ut in primo modo præced. prop. indicatum: deinde post imaginem PQ apponantur duæ Lentes, ut in secundo modo ejusdem præced. habebitur Telescopium 6. Lentium.

Modus II.

Ante Lentis objectivæ imaginem EF ponatur Lens alia convexa, ut in tertio modo pro præced. indicatum, & signatum vides in figurâ 4. Reliqua hujus Tubi ordinentur, ut in secundo modo ejusdem præced.

Modus III.

Post imaginem EF à duabus Lentibus procuratam, ut præcedenti secundo modo dictum, possunt reliqua quatuor ocularia specilla ordinari, ut in primo modo prop. præc. indicatum.

Modus IV.

Adhibeatur Lens cava post objectivam, ut in 4. modo prop. præc. & post imaginem EF formetur Tubus, ut in primo vel secundo modo ejusdem prop. præc.

Modus V.

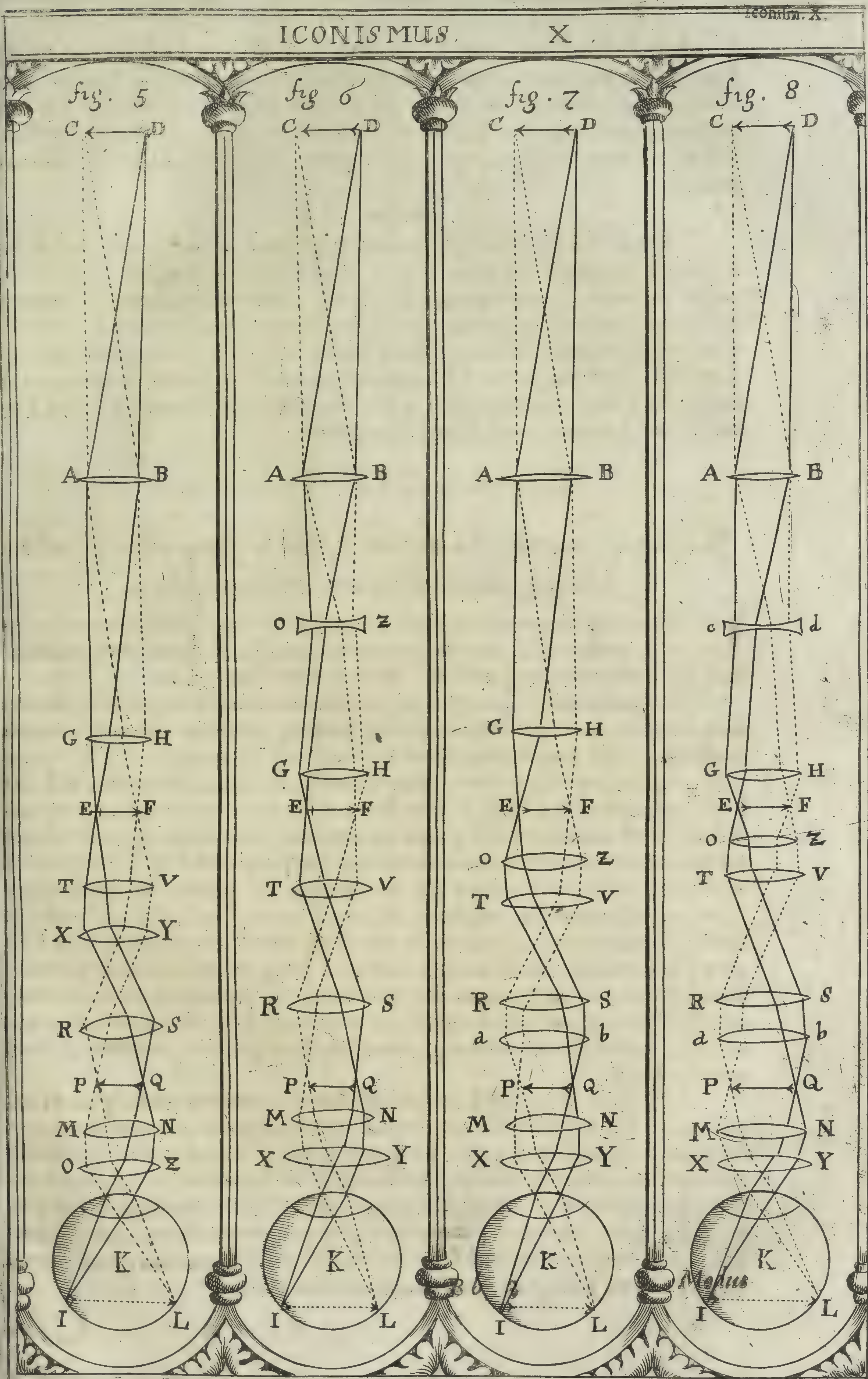
Combinari poterit Lens objectiva cum cavâ & convexâ, ut in fig. 6. Iconismi patet: post imaginem verò EF possunt reliquæ tres Lentes ordinari, ut in Tubo 4 convexorum prop. 13. Alios modos vide infra in Tabulâ combinatoriâ.

Propositio XVIII. Problema.

Telescopia septem Lentium conficere.

Explico duos modos; plures alii possunt ex Tabulâ combinatoriâ addisci.

Modus


ICONISMUS X
Iconism. X.
fig. 5
fig 6
fig. 7
fig. 8
C
D
A
B
o
z
c
d
G
H
E
F
T
V
X
Y
R
S
a
b
P
Q
M
N
K
I
L

Modus I.

Ante basim distinctionis Lentis objectivæ AB majoris sphæricitatis, ut figura 5. Iconismi repræsentat, adhibeatur alia Lens convexa, ut basis distinctionis acceleretur, & imago EF propior Lenti objectivæ AB fiat, ut dictum in modo 3. prop. 16. hujus. Deinde post imaginem EF ordinetur Tubus, ut in primo modo prop. præc. indicatum. Habebitur Tubus 7. Lentium petitus.

Modus II.

Assumatur Lens objectiva mediocris sphæricitatis, cui ante basim distinctionis applicetur concava Lens, quæ imaginem longius projiciat & distrahat, uti in 4. modo prop. 16. dictum. Ante ipsam tamen imaginem adhibeatur alia Lens convexa, quæ distractam imaginem mundius uniat, & concursum radiorum nimium distractorum acceleret, ut vides in figurâ 6. Iconismi. Post imaginem EF à tribus ita combinatis Lentibus efformatam ordinetur Tubus reliquus, prout in modo 2. prop. 16. indicatum. Eveniet Tubus septem Lentium, velut figura 6. monstrat.

Propositio XIX. Problema.

Telescopia, quæ objecta longius dissita in situ erecto distinctè exhibent cum octo & novem Lentibus perficere.

IN Tabulâ combinatoriâ indicamus quinque modos Telescopia cum octo Lentibus perficiendi; quorum primum tantum hic in figurâ 7. repræsentatum pro exemplo explicare libuit. Paratur autem hoc modo.

Pro specillo objectivo adhiberi potest Lens convexa longioris diametri; quæ idcirco, quod sit majoris sphæræ portio, majorem etiam aperturam permittet. Ne verò Tubus nimium elongetur, & imago prima EF remotius ordinetur, ponatur ante basim distinctionis Lentis objectivæ AB alia Lens convexa GH, ut fig. 7. monstrat; & in primo modo præc. prop. dictum. Post imaginem EF propè ad eandem ordinentur quatuor Lentes oculares paulò majoris sphæricitatis, ita ut duæ priores OZ & TV debitè ad se invicem collocatæ radios à singulis imaginis EF punctis acceptos & per se transmissos remittant parallelos ad duas Lentes alias RS & ab similes & similiter combinatas collocatasque, uti duæ priores sunt, quæ imaginem PQ propè Lentem ab denuò erectam sistent. Hæc imago aspiciatur per duas alias Lentes ut in proximis modis præcedentium propositionum indicatum, eritque Telescopium octo Lentium paratum, quod plurimum res dissitas augere, & multum de iisdem detegere valebit. Reliquos modos vide in Tabulâ combinatoriâ.

Ad Tubum ex novem Lentibus construendum prima pars usque ad imaginem EF fig. 8. ordinetur cum cavâ Lente interpositâ, ut in modo secundo præc. prop. indicatum est. Reliqua omnia construantur, ut in priori Tubo octo Lentium, ac ita effici poterit Tubus Teledioptricus cum novem Lentibus, sicut figura 8. monstrat. Verùm, ut curioso Lectori Artificium Telescopiorum plenius innotescat, sequenti capite proponam & explicabo Tabulam combinatoriam, ex quâ facillimè addisci potest, quomodo varii, iique semper diversi Tubi per plures Lentes construi possint.

CA-

CAPUT VIII.

Proponitur & explicatur Tabula combinatoria compositionis & ordinationis partium Telescopicarum ad construenda varia eaque diversa cum pluribus Lentibus Telescopia.



Abula combinatoria quam præsenti capite propono & explico, tribus imprimis partibus constat, quarum infima fundamentalis ac primaria continet partes Telescopicas combinandas pro constructione variorum Telescopiorum, ut mox dicetur. Pars secunda media varias exhibet lineas, quæ ostendunt combinationes illarum partium Telescopicarum pro variis Tubis construendis. In superiore parte numeri qui primò occurrunt super lineas jam dictas, designant in continuâ serie variationem sivè diversitatem Tuborum semper aliorum; & quidem usquè ad novenarium Tuborum Astronomicorum, qui possunt objecta exhibere eversa; à novenario verò usque ad finem, Tuborum terrestrium, qui objecta erecta comparere faciunt. Literæ quæ super singulos numeros collocantur, indicant quomodò lineæ in mediâ parte ad singulas partes Telescopicas infrà in parte fundamentali effigiatas pro designandâ certâ qualibet alicujus Telescopii compositione duci debeant. Ut si Ex.gr. Tubus novenarii numeri construi deberet, qui est Tubus 3. Lentium (ut superior figura numeralis 3. benè etiam indicat) quia super 9. figuram continentur literæ A, E, M, significant illæ imprimis A ejusdem literæ A partem Telescopicam in inferiori parte expressam esse assumendam pro primâ imagine in Tubo procurandâ. Litera E significat unicam Lentem ocularem eo modo & ordinatione, ut figura E exhibet assumendam pro mediâ parte Tubi construendâ. Tertia litera M indicat figuram M in parte inferiori observandam, ad cujus similitudinem oculus cum unicâ Lente ad duas alias præcedentes partes pro integro Tubo ordinando applicari debet, ut habeatur Tubus sive Telescopium trium Lentium petitum. Verùm quia Tabulæ hujus pars infima cum partibus Telescopicis ibidem expressis potissimum hic consideranda est, ac plurimum valoris in præsenti negotio obtinet, ut planius intelligatur, eam paulò fusius, ordinatius & accuratius exponendam duxi.

Tres partes Tabulæ combinatoriæ.

Pars infima magis consideranda.

In basi igitur Tabulæ hujus depictæ sunt partes Telescopicæ ab unâ imagine ad aliam, quarum combinatione varia Telescopia effici possunt: Et quidem in primâ areâ quadrangulari sub literis A B C D indicantur diversæ partes priores Telescopicæ, quæ singulæ seorsim sumptæ radios ab objectis dissitis acceptos possunt in unam basim distinctionis colligere & imaginem literis e f indicatam eversam in Tubo sistere.

Hujus partis area prima.

In oblongiori secundâ areâ per literas E F G H I K L repræsentantur partes mediæ Telescopicæ cum radiorum per Lentes quaslibet profluxu ad sistendam aliquam secundam imaginem i k erectam in Tubo, quæ singulæ alterutri parti prioris areæ ita applicatæ, ut Lentes eo ordine numero & modo, quo ibidem signantur, apponantur imagini prioris alicujus partis Telescopicæ in distantiâ, qualis ibidem indicatur, possint post se secundam aliam imaginem i k erectam exhibere.

Area secunda.

In

Areola tertia.

In tertiâ areolâ literis M & N continentur duo Microſcopia communia ſive duæ aliquæ reliquæ partes, quæ ſimiliter cum oculo, ut ibi videre licet, ita admotæ imagini alicui in Tubo exiſtenti, ac quidem in eâ diſtantiâ, quam ex figuris colligere licet, aliam majorem imaginem in oculo repræſentare valent. Sed has ipſas ſingulas partes Teleſcopicas ſeorſim paulò clarius explicare libet, ut quomodo apparendæ ſint, planiſſimè pateat.

Iconiſm. XI

Partes priores Teleſcopicæ explicantur.

Figura A.

Pars Teleſcopica prima figuræ A ſignificat Lentem convexam objectivam ſolam in Tubo collocandam, quæ radios ab objecto diſſito acceptos unit ad diſtantiam ſui foci primarii, ſiſtitque imaginem e f ſi eſt convexa utrinquè æqualiter, ad diſtantiam ſemidiametri convexitatis: ſi plano-convexa, ad diſtantiam diametri: ſi utrinquè convexa, ſed inæqualiter, ad competentem foci ſui diſtantiam, ut ſupra demonſtratum eſt.

Figura B.

Figura B exhibet Lentem objectivam convexam, quæ eſt majoris diametri, & ſi ſola in Tubo adhiberetur, efformaret imaginem c d longius, ac in majori diſtantiâ: interpoſitâ autem Lente aliâ convexâ g h abbreviat concurſum, & imaginem e f citius ac mundius efformat. Hæc combinatio hoc commodi habet, quod objectivum vitrum dum eſt majoris diametri poſſit magis aperiri; adeòque in eâ diſtantiâ quâ aliàs Lens convexa minoris diametri, ſi ſola adhiberetur, minus aperta imaginem paulò obſcuriorem efformaret, hæc illuſtriorem exhibere poſſit. Poteſt autem Lens ſecunda g h diverſimodè in Tubo collocari, ac multipliciter variari; undè etiam imago e f à Lente a b diverſimodè diſtare, ac nunc major nunc minor exhiberi poteſt, ut patet ex pro. 2. & 3. Syntagm. 2. hujus ſupra.

Figura C.

Figura C exhibet objectivum ſpecillum a b minoris aliquantulum ſphæricitatis, quæ dum ſola radiaret minorem imaginem c d efformaret, & in diſtantiâ minori: collocatâ autem Lente cavâ g h ante imaginem c d juxta pro. 10. Synt. 2. hujus, diſtrahet radios, & imaginem trajiciet majorem & ad majorem diſtantiam, ut in figurâ melius patet. Quocircà talis combinatio hoc commodi præſtare poteſt, ut in minori diſtantiâ imaginem nihilominus ſatis magnam (qualis alias à longioris diametri Lentibus convexis efformari deberet, ac Tubum protractiorem ac longiorem requireret) in contractiori ac breviori diſtantiâ efformet.

Figura D.

Figura D exhibet Lentem tertiam c d poſt Lentem cavam g h poſitam, & quidem paulò ante locum imaginis e f, quæ radios nimium diſtractos, & imaginem minus mundè trajectam melius ordinare ac colligere poteſt, licet eandem paulò minuat.

Praxis imaginis locum ac quantitatem obſervandi.

Practicè autem, quomodo imaginis e f locus, ejuſdemquè magnitudo adverti poſſit, patet comprimis ex eo modo, quem ſupra pro. 17. Synt. 1. hujus, indicavi: dum nempè Lens objectiva vel ſola vel cum aliis, ut modò dictum eſt, combinata, in obſcuriori loco parieti vel chartæ albæ obvertitur, & objecti aliquantulum diſſiti velut feneſtræ nitidiſſima imago ibidem depicta obſervatur. Melius hanc ipſam imaginem in camerâ prorſus obſcuratâ advertere poteris, aut quod facilius eſt, in ipſo Tubo, ſi vitrum planum in promptu habeas (quod ex unâ quidem parte poteſt eſſe terſiſſimè politum, ex alterâ verò parte ſit tenuiſſimâ attritione paululum infuſcatum ac impolitum) Tuboquè ita apponas, donec nitidiſſima imago ibidem depicta transpareat: quâ deinde diſtantiâ vitrorum relictâ poſſunt reliquæ partes Teleſcopicæ adjungi.

Partes

commu-
ibi videre
distantiâ,
repræsen-
llò clarius

n objecti-
acceptos
nvexa u-
o-conve-
d compe-

joris dia-
gius , ac
bbreviat
ombina-
s diame-
vexa mi-
obscurio-
ns secun-
dè etiam
ninor ex-

antulum
ret, & in
c d juxta
em & ad
nbinatio
ilominus
fformari
tractiori

positam,
ractos ,
otest, li-

gnitudo
1.hujus,
dictum
z objecti
a obser-
lvertere
nptu ha-
erâ verò
uboquè
deinde
i.
Partes

Tabula Combinatoria Compositioni et Ordinationis partium Telescopicarum ad construenda varia ac diversa cumpluribus lentibus Telescopia.

ICONISMUS XI.

Tubi Astronomici qui eversa obiecta exhibent

Lentium							
2	3	3	3	4	4	4	5
A	A	B	C	B	C	D	D
M	N	M	M	N	N	M	N
1	2	3	4	5	6	7	8

Tubi qui erecta ostendunt obiecta ex combinatione plurium lentium

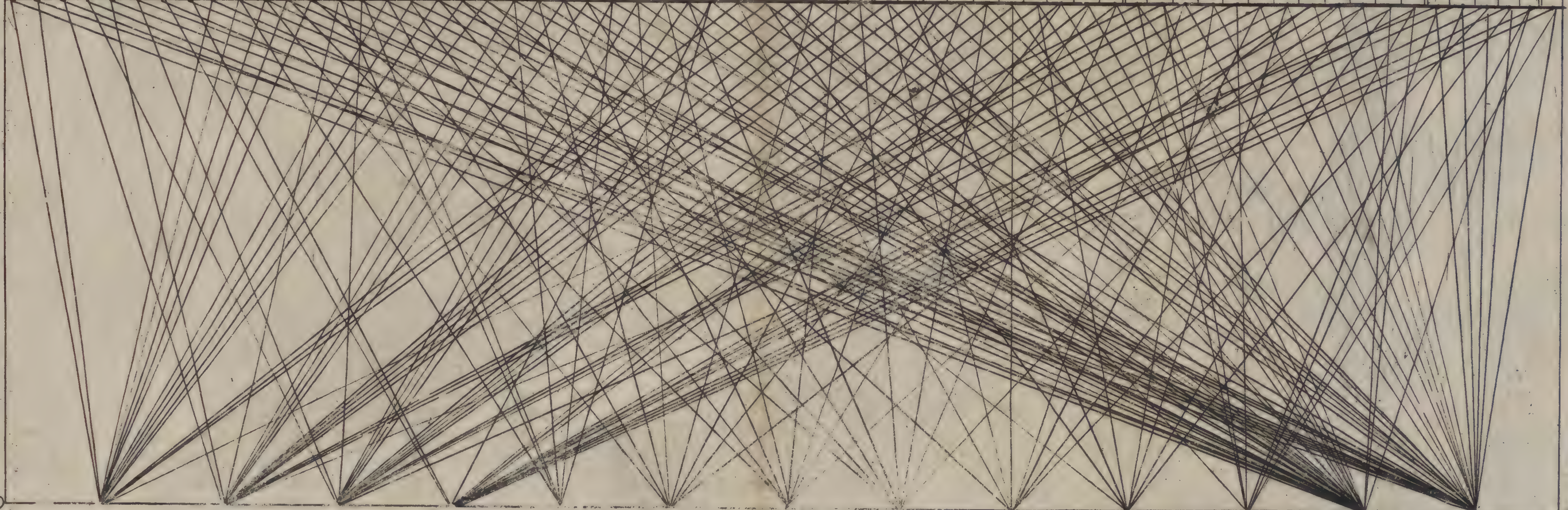
3	4					
A	A	A	A	A	B	C
E	E	F	G	H	E	E
M	N	M	N	N	M	M
9	10	11	12	13	14	15

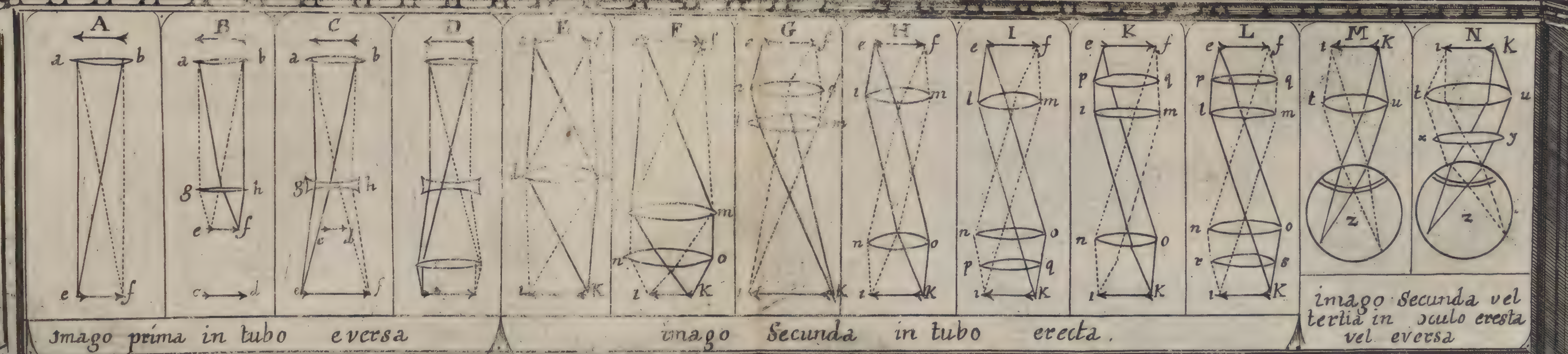
5													
A	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	D
F	G	H	I	K	E	F	G	H	E	F	G	H	E
N	N	N	M	M	N	M	M	M	N	M	M	M	M
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

6															
A	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	D	D	D
I	K	L	F	G	H	I	K	F	G	H	I	K	F	G	H
N	N	M	N	N	N	M	M	N	N	N	M	M	M	M	M
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

7											
A	B	B	B	C	C	C	D	D	D	D	D
L	L	I	K	L	I	K	F	G	H	I	K
N	M	N	N	M	N	N	N	N	N	M	M
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57

8					9
B	C	D	D	D	D
L	L	I	K	L	L
N	N	N	N	M	N
58	59	60	61	62	63





Partes mediæ Teleſcopicæ explicantur.

Quod partes Teleſcopicas medias attinet, ejusmodi præcipuè ſeptem adduco, licetque illas in media Tabulæ area per figuras ibidem expreſſas advertere.

Figura E exhibet Lentem l m convexam ocularem minoris ſcilicet ſphæricitatis reſpectu Lentis cujuslibet objectivæ, quæ imaginem e f everſam & à primâ parte aliquâ Teleſcopicâ expreſſam in dupla ſui foci diſtantiâ apprehendit, & denuò in eâdem duplâ diſtantiâ rurſus ſecundam aliquam imaginem æqualem priori & erectam i k exhibet in Tubo, ut patet ex coroll. 4. pro. 18. Synt. 1. hujus. Si tamen Lens l m paulò propior imagini e f applicetur, imago i k longiùs recedet à Lente l m & major fiet: ſi verò paulò longius accommodetur Lens l m, quàm ſit dupla diſtantia foci, imago i k paulò minor ac magis propinqua ad Lentem l m efformari poterit, ut patet ex eodem coroll. cit. Figura E.

Figura F oſtendit eandem Lentem l m quæ in duplâ diſtantiâ foci ſui imaginem e f ut antea apprehendit, ſed additâ adhuc aliâ Lente convexâ oculari n o in breviori quàm ſit dupla diſtantia foci ejusdem Lentis l m, imaginem i k minorem projicit, cum per iſtam combinationem concurſus radiorum acceleratur per pro. 3. Synt. 2. hujus. Non videtur autem multum conducere talis combinatio & ordinatio Lentium ad Tubi præſtantiam, cum imaginem ſecundam i k minuat, adeoque objectum non ſatis auctum exhibere poſſit; quocircà ejus converſa combinatio aptior eſt, quæ in figurâ G apparet; apprehendit enim minorem imaginem e f & trajicit eam ad duplam diſtantiam foci Lentis l m, magisque ampliat & extendit, ut in figurâ G exprimitur. Figura F. Figura G.

Figura H conſtat duabus Lentibus æqualiter vel inæqualiter convexis, quarum prior l m diſtat ab imagine e f in diſtantiâ foci ſui, & poſt ſe radios acceptos remittit parallelos ad Lentem n o, quæ Lens n o eosdem rurſus unit pro ſecundâ imagine i k in diſtantiâ quoque foci ſui. Quod ſi Lens ſecunda n o fuerit minoris ſphæræ portio utrinque, imago erecta i k fiet minor: quòd ſi verò è contrario Lens n o fuerit majoris ſphæræ portio, quàm ſit Lens l m, imago i k major erit. Quocirca obſervandum in praxi, ut augeatur vel ſaltem non minuatur imago i k in Tubo (ſicut omninò fieri convenit) ſi n o non ſit æqualis ſphæricitatis cum Lente l m, non debet tamen eſſe minoris, cum aliàs ſecunda imago minueretur. Figura H.

Figura I diſtinctionem à priore figurâ tantùm parit ex eo, quod poſt Lentem n o aliam Lentem p q admittat, quò fit, ut imago ad minorem diſtantiam efformari queat, quàm ſit diſtantia foci Lentis n o. Hæc combinatio rurſus haud apta videtur pro Teleſcopiis, quia minuit imaginem i k, niſi Lentes n o & p q ſint majoris ſphæræ portiones, ut vel imago i k æqualis imagini e f, vel paulò major eadem imagine e f efformari queat. Figura I.

Figura K eſt converſa præcedentis, ubi Lens p q propè imaginem e f collocata ita cum Lente l m combinatur, ut radii deindè ad Lentem n o procedant paralleli, qui poſt eam rurſus uniuntur pro ſecundâ imagine i k efformandâ ad diſtantiam foci Lentis n o. Hæc Lens ſi ſit majoris ſphæricitatis ita ut longius ordinet baſim communem, quàm duæ ita invicem combinatæ Lentes priores, imago i k major & ad majorem diſtantiam projicitur. Contrarium accidit, ſi minoris ſphæricitatis & efficaciæ fuerit. Figura K.

Figura L. Figura L constat ex Lentibus ocularibus majoris sphæricitatis, quarum duæ priores p q & l m sicut & duæ posteriores n o & r s duabus convexioribus, veluti figuræ H, æquivalere possunt. Assumuntur solum, ut refractiones mitigentur, ne ita varios colores oculis offundant. Sic autem combinari debent, ut radii post Lentem l m ad Lentem n o procedant paralleli; inde verò progrediantur per Lentem r s, ut citius, quàm sit focus Lentis n o colligantur pro secundâ imagine i k efformanda.

Annotanda ad praxin. Tubi qui fiunt adhibita parte Telescopica E vel F haud satis probantur: licet enim possint objecti dissiti imaginem distinctè exhibere, non tamen æqualiter satis clarè & auctè cum amplioris spatii exhibitione. Reliquæ autem partes aptiores censentur, & magis Artificibus sunt in usu. Verùm, ut practicè Lentes priores ordinentur & debitè applicentur imagini e f prioris alicujus partis Telescopicæ, potest id optimè fieri ipsa oculi applicatione. Nam loco Lentis n o adhibeatur oculus, cum hic æque se habeat per modum Lentis convexæ, & ad eum ut videat distinctè aliquod objectum vel objecti imaginem, debeant radii procedere paralleli, sicut supra supposuimus; quocirca, si applicatis ita Lentibus iis ad priorem aliquam partem Telescopicam videat oculus per eas objectum dissitum distinctè eversum (nam imago in oculo erit erecta) erunt illæ Lentes ita applicatæ & aptatæ, ut radii post eas possint progredi paralleli.

Sed ut etiam reliquæ Lentes apponantur & accommodentur ita ut radios parallelos accipientes eosdem colligendo uniant pro formanda secunda imagine i k, idipsum practicè rursus ipsa oculi applicatione procurari potest hoc modo. Lens n o vel sola, vel dum est cum alia p q conjuncta teneatur ad objectum propinquum, velut scripturam in charta, & oculus iterum applicetur, & tam diu Lens n o objecto propinquo accommodetur, donec oculus etiam distinctè illud pervideat. Erit distantia objecti à Lente n o ea, ad quam imago i k à radiis parallelis in Lentem n o incidentibus efformari potest. Si igitur Lens n o, vel si plures sunt, uti n o & p q conjunctæ in ea dispositione alteri Lenti l m applicentur, imago haberi poterit ad illam distantiam, ut modo dictum. Quod si lens l m propius imagini e f quàm sit distantia foci sui admoveatur, ita ut radii post eam debeant procedere divergentes, imago i k major effici, & ad majorem distantiam efformari potest; quòd plurimum conducit ad Tubi præstantiam, nempe ad hoc, ut objectum auctius & majus compareat. Sed hoc jam superius est indicatum.

Explicantur reliquæ partes Telescopicæ.

Partes istæ unà secum complectuntur oculum, qui se, ut sæpius jam dictum est, etiam habet per modum Lentis convexæ: undè figura M erit per modum figuræ H præcedentis areæ, & figura N per modum figuræ K. Sunt quoque hæ duæ partes velut duo Microscopia communia, de quibus supra cap. 2. hujus synt. abunde dictum est.

Cum oculus per se est sanus & benè constitutus, debet Lens t u figuræ M distare ab imagine i k in distantia sui foci primari. Item duæ Lentes t u & x y figuræ N debent ita esse conjunctæ, ut radii post ipsas ad oculum Z procedant paralleli: debet quoque oculus, dum per Lentes ipsas prospicit, mediocriter distare.

Quandò verò oculus Myopiâ laborans applicatur, debent Lentes priores paulò magis ad imaginem i k admoveri, aut oculus paulò remotiùs accommodari. Si verò oculus Presbytæ apponatur, Lentes possunt aliquanto amplius ab imagine i k removeri, atque etiam oculus aliquanto vicinius potest applicari, ut imago erecta vel eversa præcise in oculi fundo efformetur.

Dixi,

Dixi, *erecta* vel *eversa*. Nam dum istæ ultimæ partes applicantur simpliciter tantùm uni alicui parti Telescopicæ prioris areæ; compositio duarum istarum diversarum partium dabit Tubum Astronomicum, qui secundam imaginem in oculo erectam format. Quandò autem ultimæ hæ partes duarum aliquarum diversarum partium Telescopicarum compositionem præfixam habent, efficitur Tubus terrestris, qui tertiam imaginem in oculo eversam efformat, unde etiam objecta possunt conspici foris erecta.

Item quo Lens t u minoris erit sphæræ portio, imago i k major videri poterit, sed paulò obscurior; quo verò majoris erit sphæræ portio, eò quidem imago i k vivacior apparebit, at paulò minor : quocirca ut satis auctam cum vivacitate eandem imaginem oculus aspiciat, requiritur proportio aliqua ad priores Lentes. Similiter advertendum, quod Lentes t u & x y figuræ N possint esse majoris sphæricitatis, quarum tamen combinatio æquivaleat uni Lenti convexiori. Attendi tamen potissimum debet earum collocatio, ne ultima Lens x y prioris t u minutissima vitia detegat.

Ut duarum istarum Lentium ordinatio cum distantia ab oculo deprehendatur, possunt oculo præfixæ ita ad objectum vicinum accommodari (eas huc illucque tamdiu movendo) donec objectum per eas distinctissimè compareat: quod ubi fit, distantia tum oculi à Lentibus, tum Lentium ab objecto vicino observari debet; in qua deinde si imagini ab aliis partibus Telescopicis expressæ in Tubo applicentur, oculusque accommodetur, haud dubiè per eas in cognitionem objecti dissiti venire poterit.

Optima praxis quâ integer aliquis Tubus bene ordinari & partes ejus accommodari possunt [exceptis tamen partibus E. F. G.] est talis. Primò una aliqua pars ex superioribus portionibus figur. H, I, K, vel L applicetur ad aliam quamcunque partem Telescopicam primæ areolæ, ita ut per Lentes in Tubo bene ordinatas & collocatas oculus videat objectum dissitum distinctissimè eversum [nam oculus habebit se per modum Lentis convexæ alterius pro imagine i k erectâ formandâ.] Hoc deprehenso relinquatur ista ordinatio. Disponatur deinde in alio Tubo una ex partibus inferioribus figurarum H, I, K, L, cui addatur aliqua ex tertia areâ; sicque hæ partes disponantur huc illucque movendo, quousque oculus per utrasque partes additas respiciat objectum remotum iterum distinctè eversum. Quo obtento istam Tubi ordinationem sive dispositionem sensim priori ordinationi admovebis, donec per totum Tubum, & quascunque in eo collocatas Lentes objectum remotum distinctissimè in situ erecto conspicias; eritque ita Tubus bene ordinatus. Quòd si distantiam à primâ imagine in Tubo ad Lentem sequentem ocularem paululum abbrevies; debet secunda ordinatio sive distantia ab imagine secundâ i k ad Lentem t u elongari, quod plurimùm ad Tubi præstantiam facit: nam augeri potest imago, & ita objectum dissitum majus videri. Sed hæc pro Tabulâ ista combinatoria dixisse sufficiat; plura alia hinc exquirenda Lectori relinquo.

Optima praxis Tubos ordinandi.



CAPUT IX.

De longioribus aliis Tubis Teledioptricis sivè Telescopiis plurium imaginum.

Tubi plurium imaginum quinam vocentur.



Rtificis est juxta Artis regulas opera sua diversimodè perficere, ac ad finem perducere posse. Ut igitur oculum naturalem variis aliis modis præter jam indicatos per instrumenta aliter ordinata, Tubos scilicet sive Telescopia, in quibus plures imagines efformantur; armare queat, paucis libet indicare. Voco autem Tubos plurium imaginum, in quibus sæpius radii artificialiter refracti confluunt pro distinctionis basi sive distinctâ aliquâ imagine formandâ; undè diversimodè oculus, si ejusmodi instrumentis applicetur, affici potest potissimum, ut vel eversa vel erecta cernat objecta, eaquè distinctè majora, quàm alius inarmatus cernere posset. Verùm ut ordinatius hoc negotium exponam, obiter quædam advertenda præpono.

Tubus communis non habet imaginem.

I. Tubus communis constans Lente oculari cavâ, & objectivâ convexâ, ut supra declaratum, nullam imaginem in Tubo efformare potest; cum radii ante egressum Tubi nunquam in eo distinctè colligantur ac uniantur ad unam communem basim distinctionis sivè imaginem formandam.

Astronomicus habet unam.

II. Tubus Astronomicus qualiscunquè hactenus explicatus, tantum unam habet imaginem in Tubo; quia tantum semel radii in eo sic confluunt, ut distinctè in unâ aliquâ basi communi uniantur antequam oculum subeant; quocirca etiam objecta repræsentat eversa.

Alii convexarum Lentium duas.

III. Tubi qualescunquè alii præcedentes plurium Lentium convexarum, qui ostendunt objecta erecta, duas habent imagines in Tubo, quarum prior eversa, altera erecta existit. Porrò etiam quia istæ imagines ab uno confluxu radiorum ad alterum per convexas Lentes alterno situ formantur; hinc consequi necessariò debet, quod, dum imagines in Tubo sunt imparis numeri, applicato oculo objectum debeat comparere eversum; dum verò paris numeri, erectum.

An Tubus plurium imaginum utilis esse possit.

IV. Licet quoquè quantò pauciores imagines in Tubo aliquo formantur, tantò objectum clarius & præcisius ostendi possit ob diaphanorum invicem additorum & conjunctorum paucitatem, sicut & radiorum in iisdem refractorum minorem deviationem, quàm confusio aliàs aut obscuritas consequi potest: nihilominus, quia vel ipsa diaphana non admodùm crassa ob inductas iis figuras minus in convexitate obliquas, quæ idcircò à peritiori manu etiam perfectius elaborari possunt, sicut & in iisdem ob directiorem radiorum minus refractorum progressum, refractiones plurimùm mitigari solent; vel ex vitri materiâ multum pellucidâ & clarâ elaborata adhiberi possunt;

ſunt; ita omne incommodum facilè compenſatur. Idcirco etiam ad præſtantiam Tuborum conducere poterit, per plures imagines in Tubis efformatas objecta diſſita oculo præſentare; potiſſimum ſi Artifex curæ ſinat eſſe, ac præcipuè attendat, ut imagines per mitiores refractiones paulò ſemper majores ſucceſſivè in Tubo aliquo ordinentur, quod ſtudioſè obſervare debet.

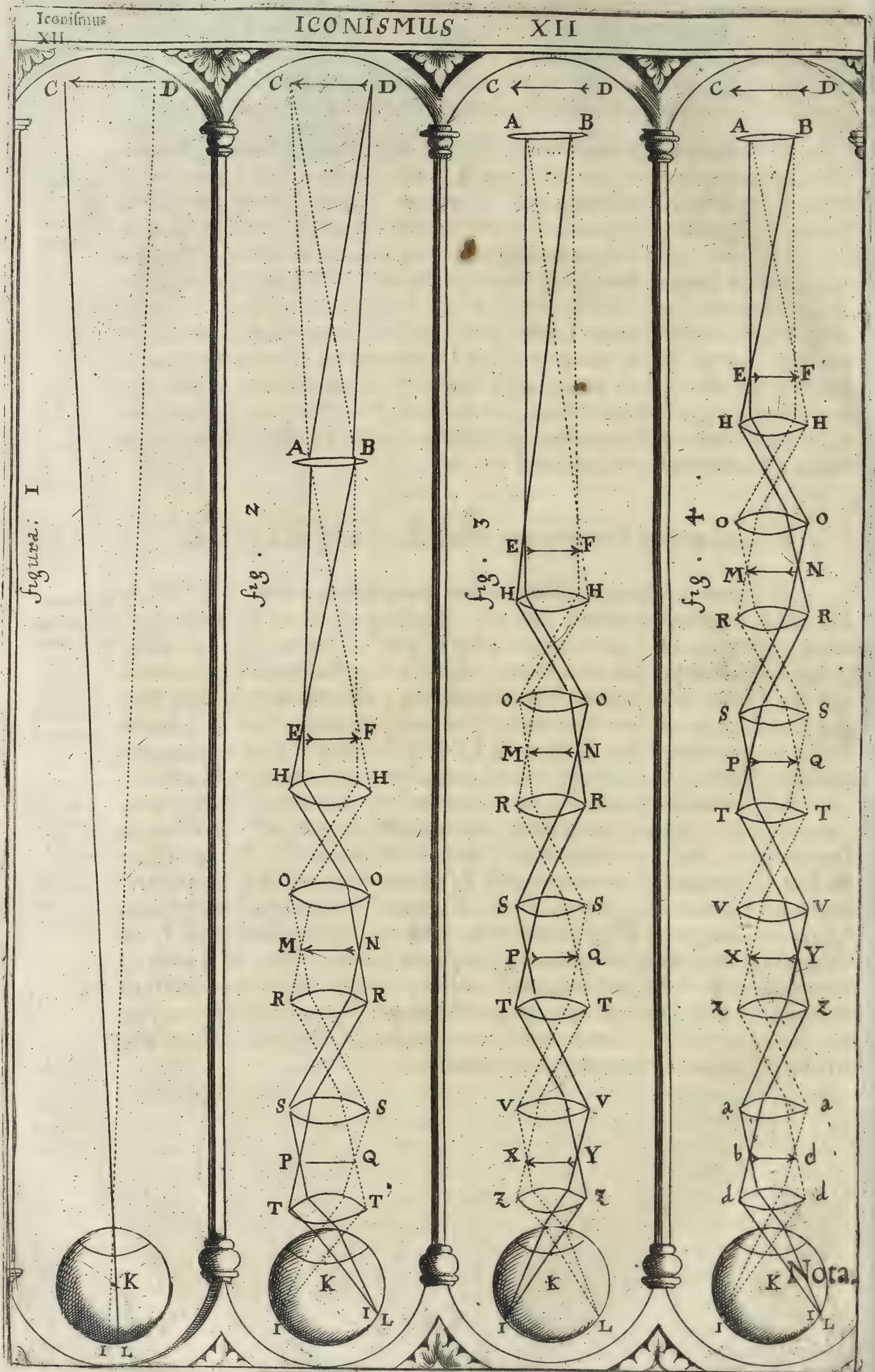
V. Ut autem quis imagines ſucceſſivè ſemper augeat faciatque majores, dupliciter præcipuè hoc effici poteſt, adhibendo ſcilicet Lentes vel in ſphæricitate æquales vel inæquales. Si primum: debent Lentes priores, quæ nempe imagini propiores, ita in Tubo collocari, ut poſt ipſas radii ad alias poſteriores Lentes, quæ imaginem aliam formare debent, tranſeant divergentes; ſic enim imago diſtractior & major procuratur. Vide pro. 6. Synt. 2. hujus, ejusque corollaria. Si ſecundum: debent Lentes priores ita ſituari, ut radii poſt ipſas ad poſteriores Lentes paulò majoris ſphæricitatis procedant paralleli; unde fiet, ut imago poſt has Lentes majoris ſphæricitatis etiam paulò major effici queat, ſicut conſtat ex coroll. 4. pro. 5. Synt. 2. hujus. His prænotatis, paucis jam indicabo, quomodo longiores Tubi etiam cum pluribus imaginibus conſtrui poſſint, qui objecta remota diſtinctè majora vel in ſitu everſo, vel erecto repræſentare valent.

Quomodo imagines in Tubo ſucceſſivè poſſint augeri.

Tubus trium imaginum oſtendens objecta everſa.

In figura 2. exhibetur Tubus trium imaginum, nempe EF, MN, & PQ, cujus conſtructionis ratio talis eſt. Radii ab objecto CD longius remoto prolapſi ita ut reputentur pro phyſicè parallelis, progrediuntur à ſingulis objecti CD punctis ad Lentem AB, ubi vi refractionis poſt Lentem AB concurrunt in communi baſi diſtinctionis, efficiuntque primam imaginem EF. Inde rurſus digrediuntur, ut in figura videre licet ad Lentem HH: ac quia hæc diſtat ab imagine EF in diſtantia foci ſui (expono primò hunc Tubum ſimpliciter) radioſi profluxus poſt Lentem HH ad Lentem OO procedunt paralleli; unde cum in hanc Lentem OO ita procedant paralleli; iterum colliguntur pro ſecundâ imagine MN in diſtantia faci primarii; rurſusque inde digreſſi procedent ad Lentem RR in diſtantia foci ſui remotam; iterumque poſt RR procedent paralleli & incidentes ita ad Lentem SS; neceſſariò ad diſtantiam foci primarii Lentis hujus SS tertiam imaginem PQ efformabunt: quæ radians per Lentem TT ad oculum K, tandem in eo quartam imaginem IL depinget; & cum hæc ſit in ſitu, in quo eſt objectum, nempe recto, oculus videbit ita objectum everſum: ac quia imago IL figuræ ſecundæ major eſt ea, quæ in figura prima, dum oculus liberè ſine inſtrumento objectum CD aſpicit, etiam objectum per talem Tubum comparebit majus.

Explicatio Tubi trium imaginum.


Iconismus XII
ICONISMUS XII
figura. I
fig. 2
fig. 3
fig. 4
C
D
A
B
E
F
H
O
M
N
R
S
P
Q
T
V
X
Y
Z
a
b
d
K
I
L
Nota.

Nota. Quod si omnes Lentes oculares in isto Tubo sint æquales in sphæricitate utrinque, hoc est, Lentes HH, OO, RR, SS, sint utrinque similiter convexæ, & ex his priores, HH & RR distent ab imaginibus EF & MN in distantiis suorum focorum primariorum; fient imagines omnes velut EF, MN & PQ æquales. Quod si autem Lentes HH & RR paulò propius his imaginibus adlocentur, quàm sint focorum distantiæ, cum radii post ipsas procedant divergentes, fient imagines MN & PQ majores, ita quidem, ut imago MN major imagine EF, & imago PQ rursus major MN, adeoque adhuc major ipsa EF.

Quemadmodum omnes imagines fiant æquales, aut successivè semper majores.

Item relictis similiter Lentibus HH & RR in distantiis suorum focorum, si posterior Lens OO majoris sit sphæricitatis, quàm præcedens HH, ita ut longius colligat radios in se incidentes parallelos; imaginem MN efformabit majorem priore EF. Rursus etiam si Lens SS majoris fuerit sphæricitatis, ita ut focum principalem habeat magis distantem quàm Lens RR; iterum imago PQ major efformabitur media imagine MN; consequenter adhuc major imagine EF. Quod attinet Lentem TT, cum ea se habeat per modum Microscopii communis, quantò minoris fuerit sphæricitatis, tantò semper in oculo majorem imaginem IL formare poterit. Habenda tamen est ratio proportionis ad priores partes Telescopicas, ne dum imago quidem valde magna in oculo sic præsentatur, ea minùs clarè & distinctè, sed valdè obscurè exhibeatur; ut ita propter obscuritatem objectum minùs probè videri queat.

Praxis ordinandi ejusmodi Tubum.

Practica ordinatio hujus Tubi fit simili modo, uti circa finem capitis præcedentis indicatum. Nam primò combinantur duæ Lentes AB & HH ita ut oculus loco Numeri applicatus videat per ambas Lentes objectum dissitum distinctè eversum. Secundo sumuntur seorsim Lentes OO & RR, ac ita disponuntur, ut oculus loco numeri 2. applicatus per has etiam Lentes videat objectum dissitum distinctè eversum. Deinde ambæ partes sensim ita admoventur, quousque oculus loco 2. appositus objectum remotius videat distinctè erectum. Tertiò reliquæ Lentes SS & TT etiam sic prius combinantur, ut oculus loco numeri 3. admotus prospiciens per eas videat objectum remotum distinctè eversum. Tandem etiam hæc pars prioribus sensim admovetur, donec videatur objectum longiùs distans iterum distinctè eversum, eritque sic Tubus bene ordinatus.

Praxis ordinandi Tubum trium imaginum.

Quòd si tamen Lentem TT oculo proximam paulò amplius removeas, & Lentem objectivam AB etiam similiter paulò versus Lentem HH protrudas, fiet Tubus excellentior & imagines semper in Tubo successive crescent, cum radii post Lentem HH, RR, fiant divergentes, atque ita objectum dissitum exhiberi possit multò majus.

Quomodo Tubus excellentior fieri possit.

In hoc Tubo si duæ Lentes velut HH & OO aut RR & SS removeantur, ac in distantia sui foci Lens TT ad imaginem MN admoveatur, ostendet objecta distinctè erecta.

Tubus quatuor imaginum ostendens objecta erecta.

Facilè constat ex priore Tubo, qualiter Tubus quatuor imaginum, qui objecta dissita distinctè erecta exhibet, construi possit, additur enim priori Tubo pars Telescopica cum duabus aliis Lentibus TT & UU post imaginé PQ, ut in figura tertia videre licet, quæ deinde quartam imaginem XY in

Constructio Tubi quatuor imaginum.

Tubo

Tubo efformant. Tandem Lens paulò minoris sphæricitatis ZZ apponitur, ut in priore Tubo dictum, eritque Tubus paratus.

Nota. In hoc Tubo possunt quatuor Lentes sive duæ partes Telescopicæ tolli, & nihilominus poterit objecta adhuc exhibere erecta. Si duæ vel 6. Lentes tollantur, poterit servire adhuc ad exhibenda objecta eversa.

Corollarium I.

Tubus quinque imaginum.

Ex adductis hisce duobus Tubis patet, quomodo quotcunque imaginum Tubi construi artificialiter possint, qui objecta vel erecta vel eversa ostendant; semper enim simili modo plures Lentes aut partes Telescopicæ aliis apponi possunt, ut vides in figura 4. ubi Tubus quinque imaginum repræsentatur. Ordinatio verò & collocatio Lentium patet supra ex praxi subnexa ad Tubum trium imaginum.

Corollarium II.

Non est necesse præcise tales partes Telescopicas assumere, sed possunt etiam aliæ præcedente capite explicatæ adhiberi. Unde patet etiam ex hoc & præcedente capite, quomodo diversissimi Tubi quotcunque Lentium & imaginum ordinari possint, modò Artifex observet ea quæ superius indicata sunt; nec obstet luminis in longiorem distantiam trajiciendi nimia decrescentia, nec etiam à multiplicium Lentium sese opacantium impositione species sat mundè transire prohibeantur.

Corollarium III.

Quod si ratione nimiæ diaphaneitatis supperadditæ nulla opacitas contingeret, nec lumen aut species ad nimis elongatam distantiam sensim debilitarentur, vera essent.

Paradoxa Teledioptrica.

Tubus ex meris Lentibus ocularibus.

I. Possibilis est Tubus, qui careat Lente objectiva longioris diametri, & construatur ex meris Lentibus ocularibus convexis omninò æqualibus etiam satis acutis: is tamen æquivaleat Tubo alteri cum objectiva Lente cujuscunque diametri, possitque repræsentare objecta dissita eversa vel erecta. Nam cum possint imagines successivè, ut indicatum, in Tubo aliquo semper magis ac magis augeri; posset per plurium partium Telescopicarum appositionem tandem ultima aliqua imago fieri tanta, quanta aliàs formaretur in alio Tubo, in quo vitrum longioris cujusvis diametri adhibitum est, & in cujus imaginis magnitudine Tubi illius præstantia consistit. Et quia partes Telescopicæ possunt nunc addi nunc demi, & pro imaginum numero pari vel impari objecta nunc erecta, nunc eversa exhiberi, patet paradoxum propositum.

Tubus minor æquivalens maximo.

II. Possibilis est Tubus longissimus ad quantamcunque longitudinem, qui tamen non sit majoris virtutis, quàm Tubus duorum vel trium pedum, possitque exhibere objecta vel eversa vel erecta. Sive, quod idem est: potest Tubus aliquis minor longitudinis duorum aut trium pedum in præstantia æquivalere Tubo centum aut mille pedum. - - Nam possunt ad formatæ semel à Lente aliqua objectiva imaginis magnitudinem per continuam additionem similium partium aliarum Telescopicarum omnes aliæ ab his formatæ imagines in æquali magnitudine contineri, atque ita ad quam-

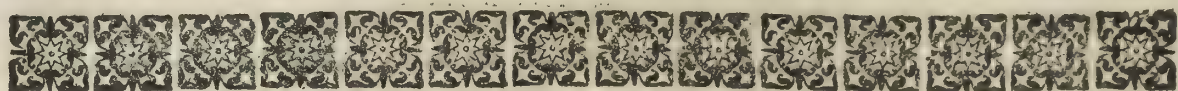
quamcunque etiam longiſſimam diſtantiam continuari ; ac quia partes aliquæ ad libitum eximi poſſunt, fieri poteſt, ut nunc erecta, nunc everſa exhiberi queant objecta.

III. Poſſibilis eſt Tubus, qui pluribus quotcunquè partibus abjectis aut ſublatis in eâdem virtute perſiſtat, & æquè magna oſtendat objecta, eaquè vel erecta, vel everſa. Clare patet ex præcedenti. Tubus adhuc permanens etiam abjectis partibus.

IV. Poſſibilis eſt Tubus, in quo objectivum vitrum convexum longioris diametri collocetur in medio, vel quocunque alio aſſignato loco; aliis Lentibus ocularibus acutioribus alia loca obtinentibus. Quia cum poſſit per Lentes planè æquales etiam minoris ſphæricitatis Tubus alteri cuicunque Tubo æqualis conſtrui per paradoxum primum: Item etiam, cum Lens qualiscunque ita in Tubo ſituari poſſit, ut imaginem vel augeat vel minuat, vel æqualem efficiat: poteſt igitur talis Lens objectiva competenti loco & modo ita ſituari, ut imaginem æqualem ei, qualis ab aliis quibuslibet ibi conſtitutis efficeretur, exhibeat. Tubus ubi objectivum in medio.

Hæc & plura alia quivis facilè ſic arbitrari poterit: verùm quia aliunde non ſubſiſtunt, nec ad praxin facilè reduci poſſunt, ideò ut vana dimitto. Nam in praxi comprimis obſtat, quod nulla detur materia diaphana ſatis apta, quæ omnem opacitatem excludat; undè multiplex illa diaphanorum compoſitio tantò majorem obſcuritatem inducet, quantò plurium diaphanorum additio fiet. Deindè, cum Lentes objectivæ minorum convexitatum adhibentur, etiam illæ minorem aperturam patientur; quocirca, cum Lumen ad nimis longam diſtantiam ſemper magis ac magis hebeſcat, etiam ſpecierum vivacitas decreſcet. Igitur ſemper utilius eſt, Lentes objectivas majoris diametri, quæ majorem aperturam patiuntur, cum paucioribus aliis partibus Teleſcopicis requiſitis probè componere, & iiſcum Teleſcopica inſtrumenta perficere. Volui tamen curioſo Lectori hæc plurium imaginum inſtrumenta indicare, ut videat ſaltem, ex parte fœcundiſſimæ Dioptrices, quomodo ope Lentium convexarum artificialiter ſaltem ſpecies quovis modo provehi poſſint. Cur practicè tales Tubi nequeant fieri.





CAPUT X.

De Tubis incurvis Catoptrico-dioptricis, & eorum in repræsentando natura.

Polemoſcopia & eorum uſus.



Jusmodi Tubi ab eximio quem habent in rebus bellicis uſu, vocari communiter nunc ſolent Polemoſcopia: utiliſſimus equidem & præſtantiſſimus eorum uſus videtur eſſe, dum tempore obſidionis corbibus loricalibus, ſepi, vel alii ejusmodi velamini quis adſtans,aut ſcabello valli innitens ſupra & extra loricam omnia, quæ ab hoſte geruntur, hujusmodi inſtrumentis accuratè poteſt obſervare; præſertim quando vineæ in foſſam jam translatæ ſunt, ubi aliàs nemo obſeſſorum audet citra magnum vitæ diſcrimen vel paululum levatâ ſupra vallum facie ob præſentiam hoſtilium militum ad omnia, quæ ſuperius in vallo geruntur, attentorum, foſſam intueri. Generalis tamen iſtiusmodi Tuborum uſus eſt ad commodè videnda ac in aſpectum adducenda, quæ directè aliàs videri nequeunt, ſive ea à tergo, ſive latere quocunque, ſive infima ſive ſumma exiſtant, aut quovis modo ita ſituata ſint, ut directè conſpici minimè poſſint. Horum inſtrumentorum conſtructio & uſus, quo faciliùs intelligi poſſit, juvat comprimis aliqua præſcire, quæ ſuperiùs in Fund. 1. phyſico. Synt. 2. cap. 5. uberius declarata ſunt; hic autem, ut ſatis nota ac demonſtrata ſupponuntur, veluti ſunt

Præſcienda.

I. Radii perpendiculariter in corpus ſpeculare incidentes reflectuntur in ſeipſos; oblique autem incidentes à perpendiculari digrediuntur & deflectunt. Vide Fund. 1. Synt. 2. cap. 5. pro. 2.

II. Radii oblique incidentes in quodcunque corpus ſpeculare reflectuntur ad angulos æquales angulis incidentiæ. Ibidem pro. 3.

III. Quò radii obliquius incidunt in corpus ſpeculare, eò minores ſunt anguli incidentiæ & reflexionis; & quò directius, eò fiunt anguli utrinque æquales majores. Ibidem. pro. 4.

IV. Ab uno puncto reflexionis cujuscunque corporis ſpecularis ad diverſa loca poſſunt plura puncta luminoſi reflecti, & à diverſis punctis luminoſi poſſunt radii reflecti ad unum locum. Ibidem pro. 9.

V. Lumen reflexum ſemper eſt minus illuſtre eodem non reflexo atque in directum propagato. Ibidem pro. 10.

VI. Lumen incidens in corpus ſpeculare non ſimpliciter opacum,ſed ſecundum quid diaphanum ſæpius reflectitur, notabiliter autem bis,in utroque ſcilicet diaphani termino. Vide ibidem pro. 11.

Suppoſitis his principiis Catoptricis facillimum erit explicare & demonſtrare Tuborum incurvorum in repræſentando naturam.

Theore-

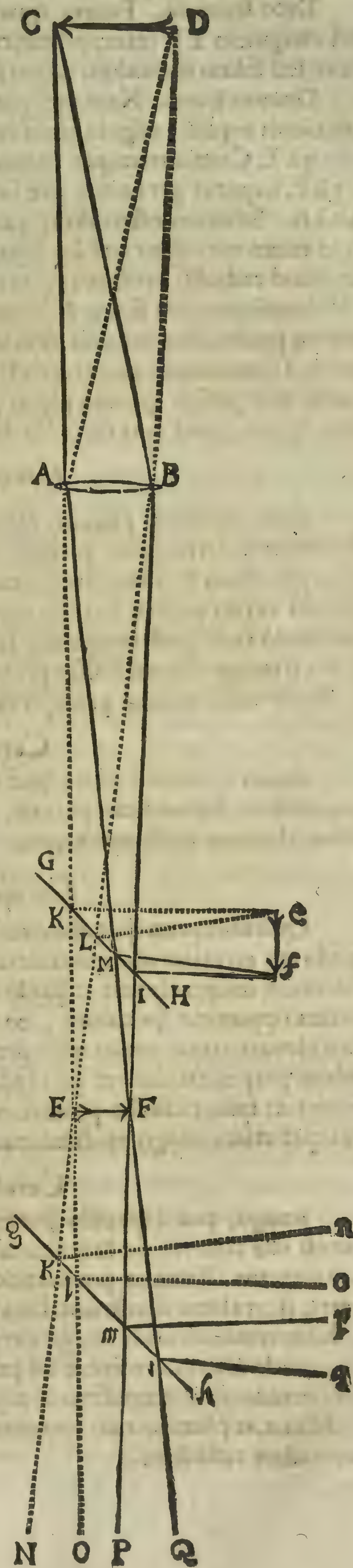
Theorema.

Si ſpeculum planum in Tubo radioſis profluxibus opponatur, eosdem aliò quidem reflectet; ſic tamen ut figuræ radioſæ poſt reflexionem factam non mutentur ſecundum ſeipſas, ſed ſolum ſecundum ſitum & locum.

Sit ſpeculum planum GH radioſis profluxibus velut AEB ab objecti CD puncto D, & AFB à puncto C profectis oblique oppoſitum imprimis ante communem ſtationem ordinatam, ſive imaginem EF. Dico radioſos iſtos profluxus, velut eſt Ex. gr. AEB ab interpoſito ſpeculo GH non immutari ſecundum figuram in quâ procedit à KL in punctum concurſus E, ſed ſolum ſecundum ſitum ſive locum, ita ut penicillus KEL ſimiliter tendat in punctum concurſus e, ac ibidem ſimiliter efformetur, ſicut KEL loco E; adeoque imago ſimiliter efficiatur: ſolùm in ſitu & loco erit differentia. Nam Ex. gr. punctum E quod aliàs infimo loco & ſitu inverſo poneretur, nunc in e loco ſuperiori & recto exhiberi poterit.

Demonſtratio. Quoniam per præſciendum ſecundum ſupra angulus reflexionis ſemper eſt æqualis angulo incidentiæ: erit etiam angulus incidentiæ GKA æqualis angulo HKe angulo reflexionis, ſicut & angulus GLB æqualis angulo HLe. Quia autem angulus EKH etiam eſt æqualis angulo GKA per 15. prim. Euclid. ſicut & ELH æqualis ipſi GLB per eandem: item, quia per 13. pr. Eucl. GLe & eLH æquales duobus rectis, ſicut per eandem etiam GLE & ELH æqualis duobus rectis: erit ergò etiam GLe & eLH ſimul æqualis GLE & ELH ſimul. Abjectis nunc æqualibus eLH & ELH, per axiom. 3. pri. Euclid. remanebunt anguli GLe & GLH æquales. Atque ita, quia anguli EKL & eKL æquales ut demonſtratum; item ELK & eLK æquales, latus autem KL commune: etiam reliqua latera erunt æqualia utrumque utrique: nempe EK ipſi eK & EL ipſi eL per 26. pri. Eucl. adeoque etiam triangula KEL & KeL æqualia erunt. Similiter demonſtrabo MfI eſſe æquale MFI. Radioſi igitur profluxus à ſpeculo ante imaginem EF interpoſito non ſecundum figuras,

Demonſtratio.



ſed ſecundum alium ſitum ac locum ad quem vi reflexionis detorquentur, ſolum immutantur, quod erat primò demonſtrandum.

Dico ſecundò, Etiam, quandò ſpeculum aliquod planum velut g h poſt imaginem E F interponitur, radioſos profluxus immutari ſecundum figuras, ſed ſolum ſecundum ſitum & locum.

Demonſtratio. Demonſtratio. Nam per præſciendum ſecundum ſupra, quia angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ, etiam angulus n k h erit æqualis angulo g k E. Cum autem per 15. pri. Eucl. etiam angulus N k h æqualis angulo g k E, ſequitur per axio. 1. pri. Eucl. etiam angulum N k h æqualem angulo n k h. Similiter oſtenditur, quod angulus O l h ſit æqualis angulo o l h: undè etiam tota figura n k l o æqualis erit N k l O. Pari modo demonſtratur, quod radioſus profluxus, m i P Q non immutetur ſecundum figuram, ſed ſolùm ſecundum ſitum & locum, ut in figura apparet. Quod verò de his tantùm profluxibus radioſis demonſtratum, hoc intelligendum de aliis quibusvis à quocunque alio objecti C D puncto profectis. Ergò etiam poſt imaginem interpoſito ſpeculo plano profluxus radioſi non immutantur ſecundum figuras, quod erat ſecundo demonſtrandum.

Corollarium I.

Cum ſpeculum planum radiorum ordinem non deſtruat, ſed tantùm aliò derivet, detorqueat, & ſitum alternet; patet hinc, quomodò ope ſpeculi plani per aliam & aliam inclinationem aut reclinationem radioſi profluxus quaquà verſus poſſint detorqueri ad formandam aliquam imaginem, ac quomodò radii poſt imaginem factam iterum digrediantur, haud aliter, quàm ſi imago directè fuiſſet projecta; unde oculus ſimiliter affici poterit, ac ſi directè radii ad eum prolapſi fuiſſent.

Corollarium II.

Etiam ſi duo vel plura ſpecula radioſis profluxibus in Tubo opponantur, ſimiliter demonſtrari poterit, eos non ſecundum figuras immutari, ſed ſolùm aliorſum poſſe detorqueri.

Corollarium III.

Quò obliquius ſpeculum in Tubo ponitur, imago vel quilibet radioſi profluxus eo etiam obliquius detorqueri poterunt; hoc eſt, eò minùs ſuper ſpeculum imago elevari ac paulò directius formari poterit. Econtra, quo directius opponitur ſpeculum, eò poterit imago etiam magis ſuper ſpeculum elevari, atque verſus ipſos profluxus incidentes efformari. Undè ſi ſpeculum perpendiculariter ipſis radioſis profluxibus opponatur, etiam reflexa imago in ipſos radioſos profluxus reflectetur: ſi oblique autem opponatur, oblique etiam imago profundetur.

Corollarium IV.

Imago, quæ à ſpeculo præſertim vitreo ſic aliorſum detorquetur, non poteſt eſſe tam vivida & ordinata, quàm fieret, ſi ſine ſpeculo in directum projiceretur. Patet ex præſciendo 5 & 6. Unde ordinariè bis imago comparet, licet altera minùs notabilis ſit. Si tamen metallica ſpecula politiſſima adhiberentur, ſecunda imago caveri poſſet; Veruntamen aliunde non ſatis commoda & apta cenſentur ad praxin: optimum eſt adhibere vitrea plumbò terminata, at tenuiſſima & æqualiſſimè expolita, aut craſſiſſima, eaque terſiſſima, at plumbo non terminata, quæ tantùm in ſuperiori ſuperficie poſſint radios reflectere.

Corolla-

Corollarium V.

Cavendum, ne ſpeculum in Tubo ponatur eo loco, quo poſſint illius vitia detegi; undè in foco vel propè focum alicujus Lentis ocularis præſertim ejus, quæ oculo proxima eſt, nunquam poni debet.

Corollarium VI.

Poteſt etiam ſpeculum extra Tubum ante Lentem objectivam collocari, quo fiet ut radii à reflexione jam aliter ordinati Tubum intrantes, aliter etiam ſecundum ſitum imagines præſentare poſſint. Similiter ſi ſpeculum collocetur poſt Tubum & ultimam Lentem, ita ut oculus reflexè accipiat radios trajectos, aliter ſecundum ſitum imagines vel objecta videre poterit.

Corollarium VII.

Situs & locus radioſorum profluxuum aut imaginum ab iis formatarum in Tubo variatur ac immutatur pro ratione ſituationis ac obverſionis ſpeculi. Nam cum ſpeculum in Tubo erigitur verticaliter, & reclinatur ita ut obliquè quidem radios excipiat, ſed eoſdem reflectat in latus: non mutatur profluxus radiorum ratione ſitus erecti vel everſi unum in alterum commutando; ſed ſolùm mutatur ſitus lateralis, ita ut quod aliàs progrederetur dextram verſus, detorqueatur verſus ſiniſtram, & è contra, quod ſiniſtrorſum pergeret, nunc dextrorſum pergat. Cum autem ſpeculum elevatur horizontaliter, ita ut inclinetur ſive ad horizontem eundem reſpiciendo, ſive ab Horizonte eundem non reſpiciendo, ſitus lateralis manet, commutatur autem vel rectus in everſum, vel everſus in rectum, ita ut imaginis pars, quæ formaretur infima, fiat ſumma, & viciſſim quæ ſumma, fiat infima, ſivè imago quæ formaretur aliàs everſa, præſentetur nunc erecta, aut quæ aliàs erecta, nunc exhibeatur everſa. Undè etiam ſi Tubus ſpeculum continens circumvolvatur, ita ut ſpeculum aſſumat diverſum ſitum, etiam ſemper diverſimodè viſum afficere poterit.

Corollarium VIII.

Poteſt loco ſpeculi plani etiam concavum terſiſſimè expolitum adhiberi, ſicquè unà ſupplere vices Lentis convexæ, idemquè efficere, quod aliàs Lens convexa conjunctim cum ſpeculo plano: ſicut etiam ſpecillum convexum politiſſimum poteſt loco cavæ Lentis cum ſpeculo plano ſervire. Sed his ita collectis jam aliquot Modos Tuborum incurvorum Catoptrico-Dioptricorum in figuris exhibeamus, ac quomodò viſum afficere poſſint, paucis oſtendamus.

Modus I.

In figurâ 1. exhibetur Tubus cum duabus Lentibus convexis A & B, qui directè applicatus exhiberet objectum C D totum inverſum & converſum. Quandò autem ante Lentem A applicatur & collocatur ſpeculum planum, ut a b, vel c d monſtrat, manet quidem inverſio objecti, verùm ſitus lateralis convertitur & ad rectum reducitur.

Quod si tamen Tubus ita cum speculo præposito ordinatus sursum vel deorsum teneatur, potest objectum etiam erectum exhibere, at semper conversum, ita ut sinistra appareant dextra, & dextra appareant sinistra. Simili modo si conficiatur Tubus communis cum Lente objectivâ convexâ & oculari cavâ, qui in situ horizontali objectum terrestre exhibeat erectum, adhibito speculo, ut modò dictum, ostendet objectum erectum at conversum: at si Tubus sursum vel deorsum applicetur, potest pro ratione stationis ac inspectionis objectum exhibere erectum vel eversum. Ut verum tamen fatear, nunquam in applicatione speculi ante Lentem convexam tantam aptitudinem invenire potui, quantam adverti, dum speculum post eandem Lentem debito loco ac situ collocatur.

Modus II.

Figura 2. monstrat Tubum, qui constat Lente objectivâ convexa A longioris diametri, & convexâ oculari B. Hic Tubus ante imaginem ef collocatum habet speculum planum oblongius a b, quo radiosi profluxus eriguntur, ita ut imago efficiatur erecta in Tubo: indè autem radians per Lentem B necessariò everti debet in oculo E. Idcirco dum Tubus iste horizontaliter adhibetur, objecta ostendit erecta, at conversa, ita ut sinistra appareant dextra, & è contra dextra appareant sinistra. Aliter etiam potest hic Tubus construi, ponendo Lentem objectivam loco B, & ocularem valdè convexam loco A; fiet ut oculus applicatus propè A optimè hoc Tubo uti possit tanquam polemoscopio, quo retrò vallum aut loricam quis consistens securissimè, quid Hostis extra moliatur, observare poterit.

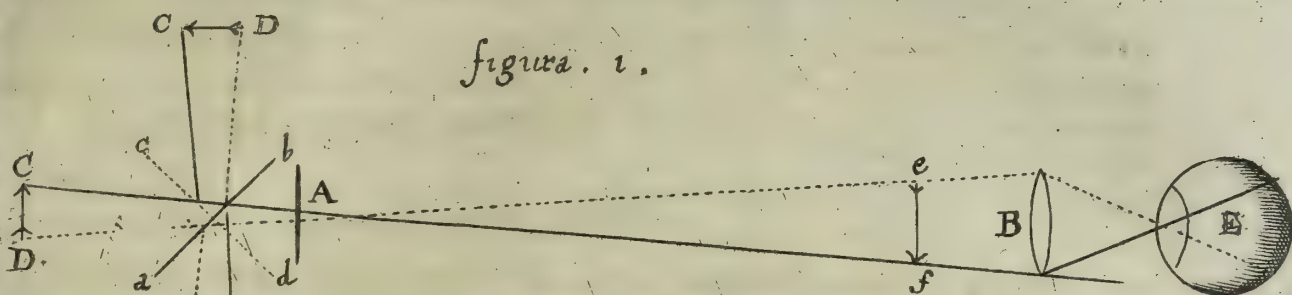
Modus III.

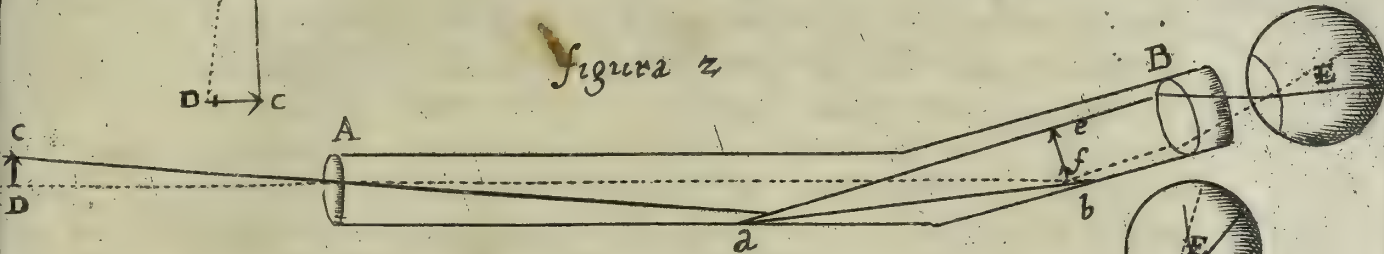
Figura 3. exhibet Tubum, in quo post Lentem convexam ocularem B speculum planum a b collocatum est, ut radios à Lente B egressos ita reflectendo distorqueat & ordinet, ut oculus E possit objectum C D erectum videre, licet situs lateralis convertatur. Hic Tubus insigniter ac præclarè servire potest ad objecta terrestria. Nam videtur ea species Telescopii optima esse, quæ alias per duas Lentes convexas objecta remota cum solo eversionis incommodo vivacissimè, & cum magno simul spatio exhibet: addito autem speculo, sicut in figurâ apparet, objectorum erectio obtinetur, itaque Tubus procuratur, qui in contractiori longitudine objecta vivacissimè erecta ostendit cum amplo simul spatio. Potest etiam in hoc Tubo loco B poni Lens objectiva, & loco A poni Lens ocularis, sicque hic Tubus erectus servire pro Polemoscopio.

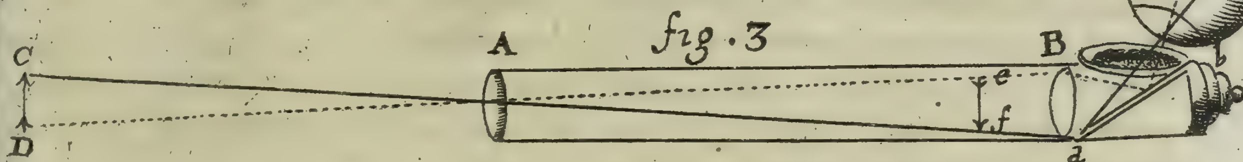
Modus IV.

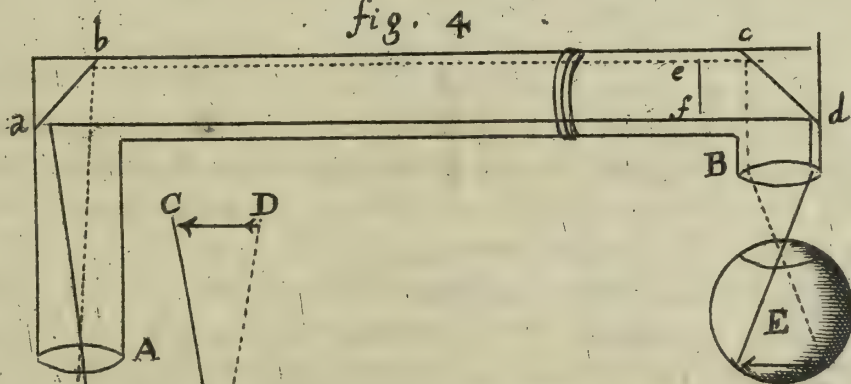
Ad Tubum figuræ 4. duo, ut vides, specula plana adhibentur, unum a b post Lentem objectivam A, alterum c d paulò ante Lentem ocularem B Tubus ita ordinatus, ut in figura apparet, si horizontaliter adhibeatur, objecta ostendet eversa; erectus autem ita ut perpendiculariter ad horizontem teneatur, objecta potest erecta repræsentare.

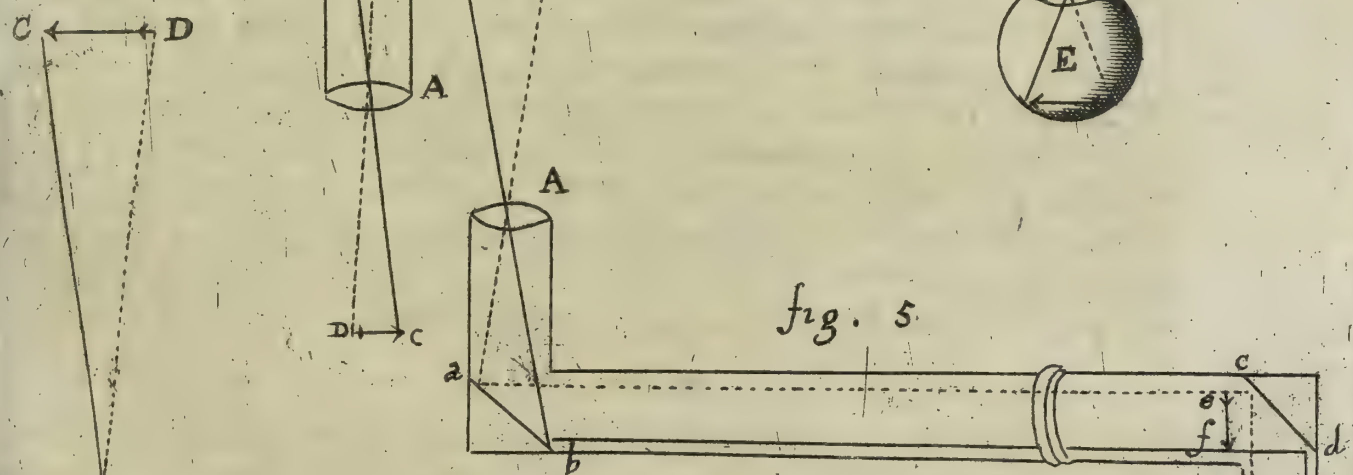
ICONISMUS XIII

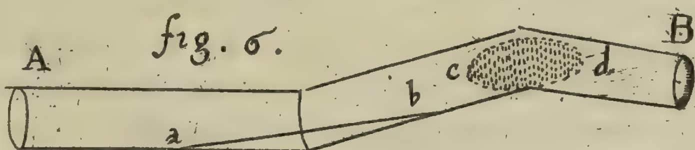


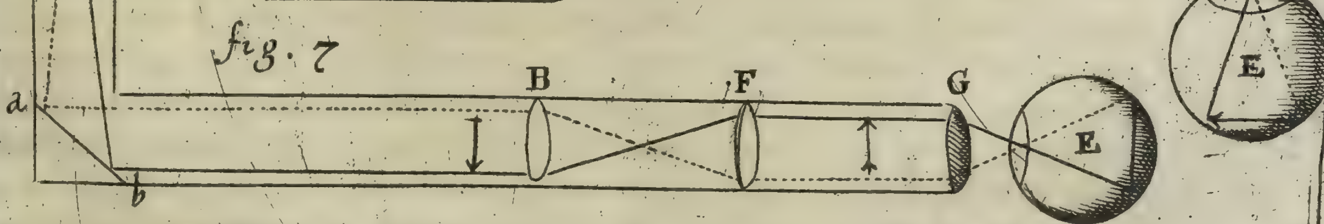














Modus V.

Tubus figuræ 5. convenit fermè cum priore, una solùm ejus pars cum speculo convertitur in alteram partem, ut meliùs in figura apparet, estque æqualis virtutis cum Tubo figuræ 1. tantùm contractior; unde semper quovis situ & applicatione objecta repræsentat conversa & eversa.

Modus VI.

Tubus recurvus optimus.

In figurâ 6. repræsentatur ordinatio Tubi, quo potest objectum per duo specula, a b & c d ita repræsentari, ut in situ planè recto omni ex parte exhibeatur. Primum speculum a b inclinatur ad horizontem, ut in Tubo figuræ 2. indicatum; undè Tubus sursum versus paulò incurvatur. Secundum autem speculum c d erigitur verticaliter, ita ut perpendiculariter plano horizontis insistat, at Tubus ibidem paulò inflectitur, atque in latus recurvatur. Quò fit, ut sicut ope prioris speculi, dum per duas Lentes convexas objectum radiat, illud compareat erectum, at simul conversum, ut in modo figuræ 2. indicatum. Si jam addatur alterum speculum c d verticaliter erectum paulò pòst prius, potest etiam conversus radiorum profluxus reduci ad rectum, itaque objectum per duas Lentes convexas ad oculum radiare, ut videatur in situ omni ex parte recto.

Modus VII.

Optimum Polemoscopium.

Tubus figuræ 7. optimum refert Polemoscopium, & fit cum 4. Lentibus, quarum prior A objectum respiciens est longioris diametri: tres reliquæ B F G sunt oculares convexiores, atque ordinantur, ut supra cap. 6. hujus synt. in Tubo 4. Lentium convexarum indicatum. Pars Tubi inter Lentem objectivam A & ocularem B incurvatur, continetque speculum a b. Hic Tubus sic ordinatus, si horizontaliter applicetur oculo, possunt objecta erecta exhiberi, in situ tamen converso, ita ut dextra appareant sinistra, & è contra sinistra repræsententur dextra. Si pars Tubi cum Lentibus F & G tollatur, potest adhuc servire reliquus Tubus B A verticaliter erectus, quo supra muros protenso quis retrò securus intueri potest objecta exterius opposita erecta, licet conversa, quod parùm officit; cum magis æstimanda sit securitas, quàm conversionis objectorum incommoditas.

Modus VIII.

Tubus valdè curiosus.

In figura 8. exhibetur Tubus valdè curiosus, quo quis per duo eadem vitra convexa manente eâdem tubi ordinatione in eodem situ & loco potest objecta jam erecta, jam eversa videre, ita ut homines videantur jam capite elevato & erecto ambulare, mox autem pedibus elevatis & capite deorsum verso. Nam si oculus E paulò elevatior ante Lentem B intuitum dirigat versus speculum a b, videbit omnia foris erecta: quòd si verò oculus E per Lentem B directè visum dirigat versus A, videbit omnia foris eversa. Sed his subnectam constructionem & fabricam tubi valdè artificialis & curiosi, qui meritò Panscopium Polemicum curiosum dici potest, cum quis ad omnem quaquà versus partem uti illo possit, cernereque omnia distinctè quovis loco, eversa vel erecta, ut ex ipsa figura & ejus explicatione meliùs patebit.

Descriptio

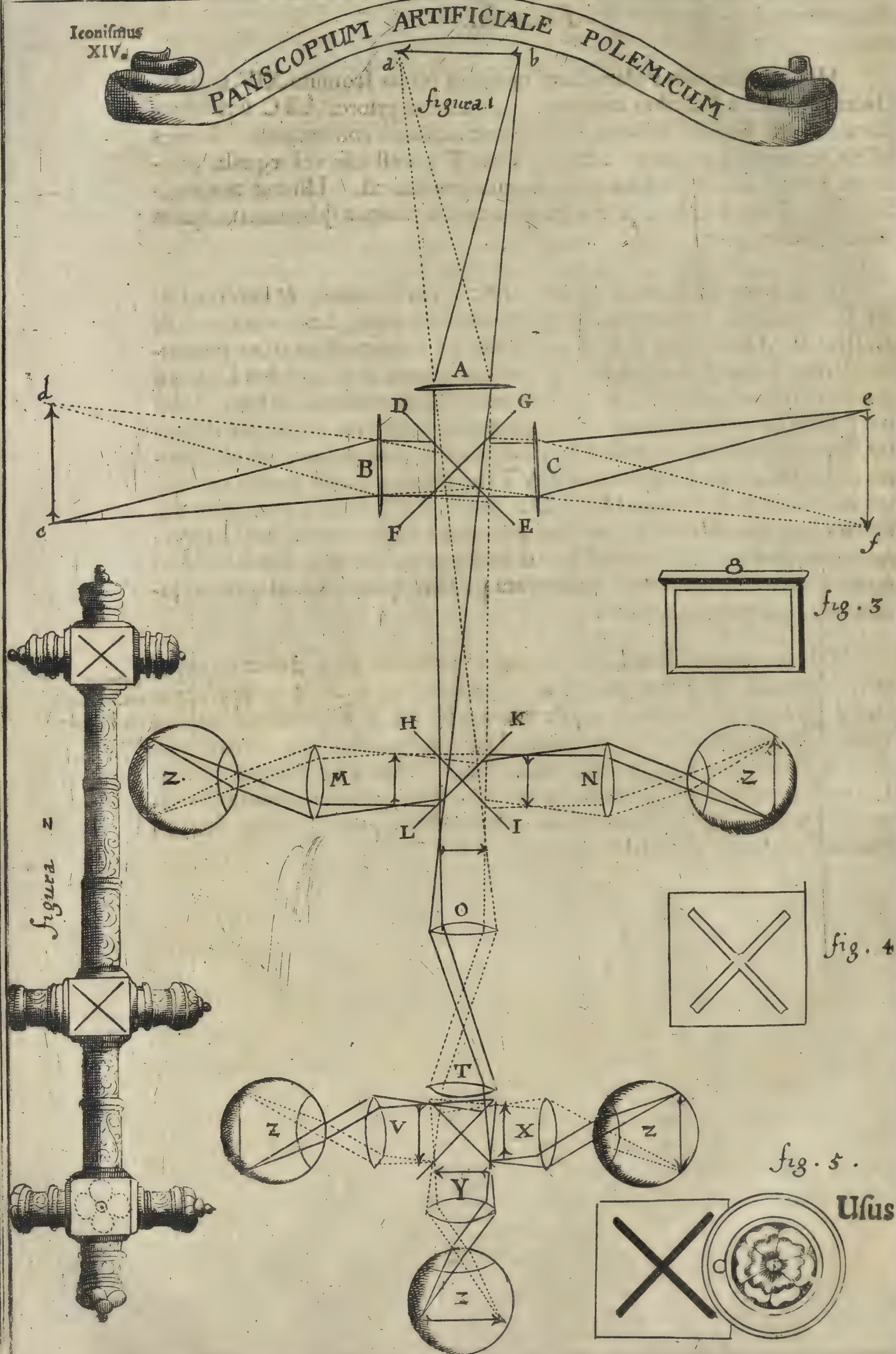
Descriptio & Explicatio curiosi Panscopii Polemici.

Hoc Panscopium Polemicum, ut figura prima Iconismi XIV. satis declarat, constat 10. Lentibus convexis, quarum tres priores A B C sunt objectivæ omninò similes: reliquæ septem sunt oculares convexiores. Lentes M N O etiam sunt æquales; attamen Lens T potest esse vel æqualis prioribus, aut paulò majoris sphæricitatis, quod melius est. Ultimæ tres oculares V X Y sunt etiam inter se æquales, at paulò minoris sphæricitatis, quàm omnes præcedentes.

Tubi hujus ordinatio supponit artificium ordinationis & constructionis Tubi quatuor Lentium convexarum melioris notæ. Lentes tamen B & C, sicut & M & N, item V & X ita debent ad Tubum adaptari, ut perpendiculariter Tubo Y A insistant, & quidem debent duæ quælibet Lentes è diametro sibi respondentes ad æquale intervallum utrinque distare. Inter has Lentes ita in modum crucis ordinatas circa medium earundem distantiæ debent pro libitu successivè specula plana ad inclinationis aut elevationis angulum 45. grad. supra axem Y A Tubi primarii posse accommodari, uti vides in D E, & F G, vel H I & K L. Item vel PQ & RS; quæ lineæ designant loca speculorum & modum situationis eorum versus ipsas Lentes, adeoque quomodo imponi vel eximi debeant, cum necesse fuerit. Nunquam tamen simul plura specula imponi possunt, quàm duo, aliquando solùm unum, aliquando nullum.

Fabrica exterior Panscopii, quam repræsentat fig. 2. debet ita apparari, ut specula fig. 3. per congruas iis incisuras (quæ in fig. 4. & 5. apparent) superius in quadratis loculamentis g h i fig. 2. factas facilè imponi queant, atque juste congruant, neque huc illucque vacillent: Juvat easdem incisuras cum specula nulla imponuntur, affixo plano aliquo orbiculari mobili tegere, & ita Tubum occludere. Plura alia relinquuntur Artificis industriæ & ingenio, quæ pro libitu & arbitrio expedire poterit. Sed jam paucis Tubi hujus usum declaremus. Exterior fabrica hujus Panscopii.

Iconismus XIV.



Usus

Usus Panscopii Polemici.

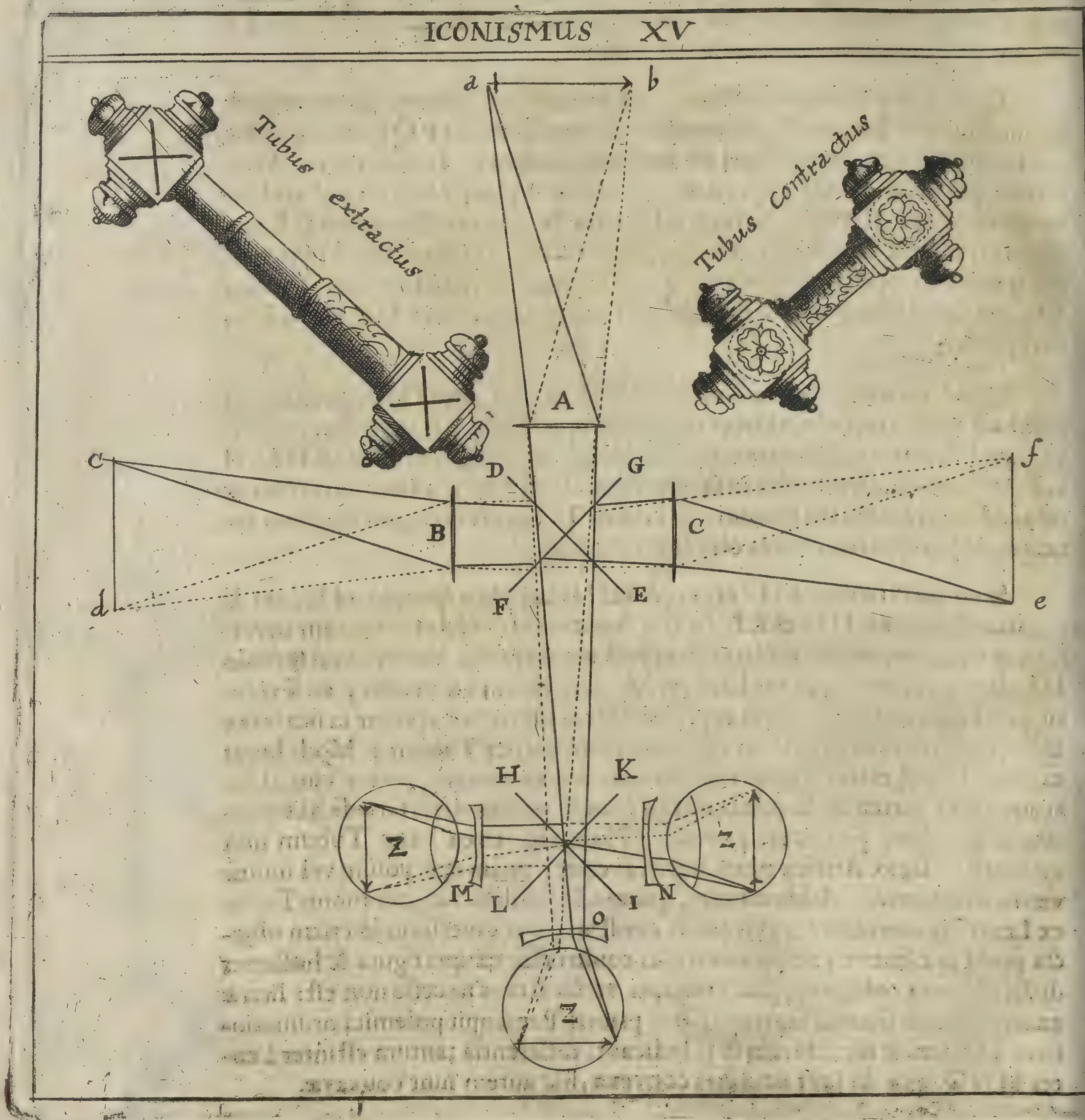
Cum Tubus iste directè usurpatur, & visus formatur per Lentes YTOA recto ordine se consequentes, oculus Z ante Lentem Y applicatus videt omnia in dispositione recta, cum ita sit Tubus supra cap. 6. hujus synt. explicatus & demonstratus. Manens oculus priore loco, cum imponitur speculum ad GF, non videt amplius objectum a b, sed objectum e f adhuc erectum, sed in situ converso: collocato autem speculo ad DE videt objectum c d eâdem statione iterum erectum & conversum. Panscopii hujus usus.

Quod si oculus mutet locum, ita ut inspiciat Tubum horizontaliter applicatum per Lentem X, & speculum sit appositum ad PQ; primò videbit per Lentem A iterum objectum a b erectum quidem, sed conversum. Si alterum speculum ad GF apponatur, videbit ibidem objectum e f eodem modo ut prius: si verò speculum ad locum & modum situationis DE imponatur, videbit objectum c d in situ plane recto. Similiter facilè sciri potest, quomodò oculus applicatus ante Lentem V imposito solo speculo SR, aut simul etiam addito speculo ad modum situationis DE vel GF videre possit.

Quod si remotâ parte Tubi TVYX oculus ante O applicetur non adhibito aliquo speculo, videbit objectum oppositum a b inversum & conversum. Econtrà adhibito speculo ad locum & modum situationis DE vel GF, videbit quidem oculus in situ horizontali objectum adhuc inversum, at minimè conversum, sed rectum. Si sursum Tubus elevetur, aut deorsum teneatur, videre poterit oculus objectum erectum.

Si oculus transeat ad Lentem M vel N, imposito speculo ad locum & modum situationis HI vel KL, in situ horizontali videbit objectum inversum, at non conversum, sed lateraliter rectum: imposito autem simul speculo DE, dum visus formatur per Lentem M, idem obtinebit oculus, ac si viderit per Tubum Modi 4. hujus cap. Sin autem speculum aptetur in situ lineæ GF, videbit oculus per talem ordinationem, uti per Tubum 5. Modi hujus capitis. Potest etiam Tubus multifariam accommodari, partes ejus aliter atque aliter vertendo & combinando, unde oculus diversimodè aliter etiam atque aliter perspicere poterit. Plura alia circa hunc Tubum non memoro: sagax Artifex plura hinc advertet, quàm ego possim vel multis verbis describere. Addo tantùm, quomodo simili modo communis Tubus ex Lentibus convexis & cavis possit construi, qui diversimodè etiam objecta possit præsentare; ac quoniam ejus constructio ex ipsa figura & hactenus dictis ubertim colligitur, plura desuper verba facere necesse non est: literæ enim appositæ sicut in superiori parte prioris Panscopii polemici ordinationem Lentium & speculorum satis indicant: differentia tantum est inter Lentes MNO, quæ ibi sunt oculares convexæ, hic autem sunt concavæ.

Iconismus XV.



CAPUT

CAPUT XI.

De Tubis binoculis & eorum construendorum ratione.

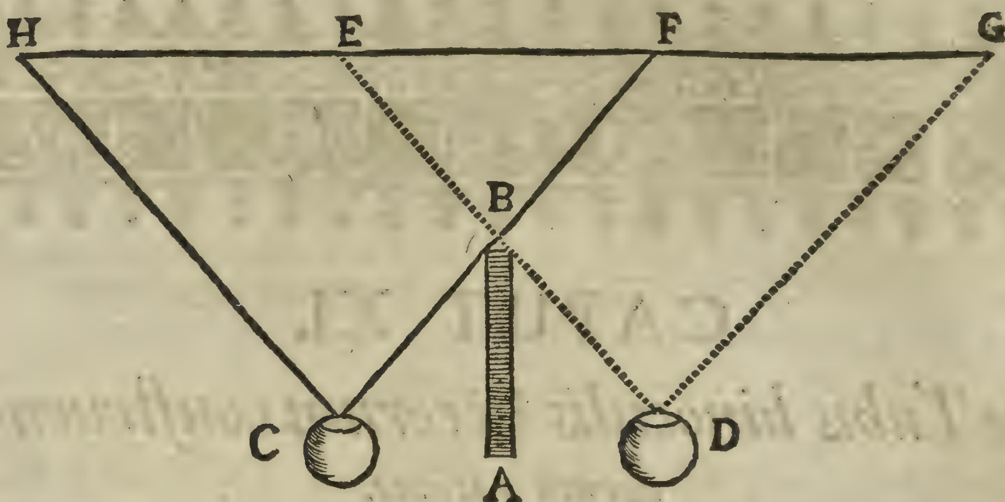


TUbi binoculi hoc tempore habentur pro omnium ferè præstantissimis; & si eorum tractatio & applicatio æquè facilis, ac omnibus accommoda foret, nihil amplius videretur in negotio Teledioptrico desiderari posse. Horum constructionis artificium ordine sic præscribente ut tantò exactius & luculentius Lectori exponam; comprimis aliqua Theoremata ex physicis & opticis delibanda, & paulò clarius hoc loco explicanda censui: quæ si rectè intelligantur, ratio constructionis istorum Tuborum, ac quómodo distinctissimè per eos objecta quævis remotiora cerni valeant, facillimè cuivis patebit. Tubi binoculi sunt præstantissimi.

Theorema I.

Duo oculi communiter meliùs vident objectum positum in ea distantia, in qua distinctè percipi potest, quàm unus tantùm.

Ratio esse potest, quòd duæ impressiones factæ licet in duobus organis idem objectum repræsentantes plus possint, quàm una tantùm. Vide etiam pro. 8. cap. 6. synt. 3. Fund. 1. Confirmatur experientiâ luculentissimâ. Ponatur manus, vel quodlibet aliud corpus opacum A B inter utrumque oculum C & D, statuaturque objectum H G in debita distantia ita ut distinctè percipiatur. Oculus C videbit totam lineam H F, & oculus D totam E G. Igitur linea E F ab utroque oculo videbitur; H E autem & F G ab uno tantum. Experientia autem docebit partem E F melius videri, quàm partes H E & F G, quia nempe in loco, in quo oculus C videbit lineam H E, oculus D videbit corpus opacum A B, quod quia nimis vicinum est oculo D, & valdè oblique ab eo spectatur, non satis distinctè videbitur. Prævalet igitur visio partis F E facta ab oculo C supra visionem corporis A B factam etiam ab oculo D. Unde linea E F, quæ ab ambobus oculis spectatur, clarius & melius videbitur. Experientia.



Dixi *communiter*, addidiquè, *si objectum ponatur in eâ distantiâ, quæ necessaria est, ut distinctè percipiatur* : quoties enim confusè videtur objectum, major etiam ex duplici visione oriri potest confusio, quam ex unâ tantum. Ratio est, quia cum est confusio objectorum penicilli non perfectè uniuntur, aut interrumpuntur propter maculas aut defectus in oculis existentes: plures autem possunt esse maculæ ac notæ in duobus oculis, quàm in uno tantùm; igitur & major interruptio radiorum, ac consequenter major confusio oriri poterit ex duplici visione, quàm ex unâ.

Quod autem dicitur, *Aristotelem* & *Galenum* sentire contrarium, uno nempè oculo melius & distinctius videri objecta, quam duobus, eò quod clauso uno oculo ad alium spiritus animales confluant, qui virtutem videndi augeant; communiter non admittitur, nec locus ille Aristoteli tribuitur, sed ut affictus rejicitur. Contrarium potius accidere in spiritibus experimento comprobari potest.

Experimentum. Nam dum per aliquod tempus unus oculus clauditur, ea vi, quæ oculo infertur, ita spiritus impediuntur, ut sensim aperti alterius oculi acies hebescat. Similiter non videtur concedendum, quod jaculatores ideò melius & clarius videant objectum, dum unum oculum claudunt, sed quòd certius, quia nempè certius per unicam scilicet lineam rectam jactum dirigere solent ad scopum.

Theorema II.

Tantus est consensus oculorum, ut uno motu moveatur & alter.

RAtio patet ab ipsâ fabricâ & constructione oculorum, quæ ita ab Auctore Naturæ ordinata est, ut unus oculus alterum adjuvet, itaque ambo mutuo consensu distinctè videant objectum simpliciter unum, non geminatum, cum Deus & Natura semper desiderent id quod est optimum.

Experientia. Confirmatur experientiâ. Si enim moveri posset unus oculus altero immoto, simul duo objecta distinctè percipi possent; undè etiam quis simul ambas ejusdem libri paginas legere posset: sed hoc est contra experientiam. Ergò immoto uno oculo alter moveri non potest, sed necessariò etiam quiescit;

quiescit; & vicissim moto uno alter etiam movetur. Sequela patet: si enim uno oculo defixo in aliquod objectum (hoc est, directo illius axe optico in tale determinatum objectum) alter moveretur, axem opticum dirigeret in aliud objectum: ergò etiam illud distinctè perciperet, quod est omninò contra experientiam.

Corollarium.

Unde ambo oculi se conformare solent ad objectum aliquod, ad quod dirigunt axes opticos, quod in Fund. 1. melius declaratum est. Oculorum conformatio ad objectum.

Theorema III.

Distantia duorum oculorum in omnibus ac quibuslibet hominibus non est eadem, sed diversa.

Ratio patet à proportione partium ad totum. Cum enim corpora humana non sint omnia æqualis magnitudinis, sed alia minora, alia majora, etiam partes iis proportionaliter conformari debent.

Confirmatur etiam ab Experientiâ & praxi. Si quis enim ante speculum constitutus circinum oculis apponat, itaque extendat, ut apices utrinque perfectè, quantum notari potest, centris pupillarum respondeant, ac deinde in plano aliquo puncta extensi circini imprimat. Similiter autem alios quoslibet, qui staturâ & magnitudine inæquales sunt, facere curet, facilè deprehendet differentias distantiarum, quæ sunt in oculis diversarum facierum. Experientia

Corollarium.

Hinc patet praxis investigandi distantiam oculorum pro certâ aliqua facie, cui binoculus Tubus aptè fabricandus & construendus est.

Theorema IV.

Axes duorum oculorum, dum objectum longius remotum distinctè simplum vident, licet physice paralleli procurrere putentur, paralleli tamen non sunt, sed in viso objecto concurrunt.

Ratio est. Quia dum aliquod objectum distinctè in debita distantia percipimus, si claudatur alteruter oculorum alio immoto permanente, deprehendimus adhuc objectum distinctè percipi: ergò per axem opticum; cum ea sola sit distincta visio, quæ fit per axem opticum, ut patet ex pro. 6. & 7. cap. 6. synt. 3. fund. 1. Deinde cum objectum curamus oculis magis admoveri, ut illud distinctius videamus, sentimus difficultatem in convertendis oculis, qui jam aliter conformari debent. Sed nulla esset difficultas, si semper axes optici permanerent paralleli. Ergo axes optici non sunt nec permanent paralleli, dum objectum distinctè percipitur. Item si optici axes essent verè paralleli, duo simul objecta distinctè percipi possent, non quidem quælibet, sed ea quæ distarent ab invicem in distantia, quæ est inter utrumque oculum, quod omni repugnat experientiæ.

Corolla-

Corollarium I.

Aliter oculi conformandi ad objecta propinqua, aliter ad longinqua videnda.

Hinc sequitur, aliter debere oculos conformari, dum objectum remotius, quàm dum propinquius cernunt, cum ibi concursus axium fiat remotiùs, hic autem propinquiùs.

Corollarium II.

Quomodo duo Tubi in binoculis ordinandi.

Non possunt duo Tubi sive axes duorum Tuborum in Tubo aliquo binoculo ita divaricari, ut ultra, vel potius extra parallelismum procurrant, si objectum idem per ita conjunctos Tubos apparere debeat simplum; sed necessariò hi axes debent intra parallelismum procurrere, ita ut aliquando in objecto longius remoto distinctè viso concurrant. Quia tamen in valdè dissitis & remotis objectis isti axes efformant angulum nimis acutum, ita ut sensibiliter & physicè hic angulus ac magnam distantiam adhuc talis quasi continuet (vide coroll. 3. pro. 17. supra. cap. 5. synt. 1. hujus fund.) Item quia oculorum distantia in homine tam parva est, ut axes isti ad magnam distantiam physicè quasi paralleli procedant: ideò benè Tubus binoculus semel ad objectum aliquod satis remotum apparatus & constructus, in eodem situ permitti potest etiam & quævis objecta alia quomodolibet dissita & remota; præsertim cum etiam oculi facilè ad istam differentiam compensandam alia aptatione se conformare possint, ut experientia constat.

Corollarium III.

Quia per præcedens Theorema practicè facilè addisci potest, quomodo distantia oculorum dimetiri queat; eâ verò in certa mensura comperta, cum aliunde constet, quomodo etiam trigonometricè ad datam quamlibet objecti alicujus distantiam qualis angulus in concursu axium, aut è contra dato quovis angulo, quomodo concursus axium, ad quem ille Mathematicè contingit, inveniri possit; idcircò experimentum in propriis oculis meis facere volui. Deprehendi itaque centra pupillarum, quæ sunt in oculis meis, distare propè ad particulas $\frac{22}{100}$ pedis Romani. Inveni deinde ad distantiam 1260 similium particularum centesimarum, hoc est, pedum 12 & $\frac{60}{100}$ fieri angulum unius gradus, quem concursu suo ambo axes optici efformant; adeoque distantiam concursus axium cum angulo unius gradus ad distantiam oculorum meorum habere se proximè ut 57 ad 1, hoc est, eam quinquagies septies propè majorem esse distantia oculorum. Undè patet, quàm necessariò ultra hanc distantiam anguli semper acutiores fieri, adeoque objecta longissimè remota quàm sub minimis, iisque acutissimis axium conjunctorum angulis videri debeant.

Experimentum.

Theore-

Theorema V.

Ut idem objectum simplum æquè distinctè ab utroque oculo spectari queat, debet imago simillima in utroquè etiam oculo efformari.

RAtio est. Nam si in uno oculo fieret imago major, in altero minor: item in uno clarior, & distinctior, in altero confusior & obscurior, necessariò à duabus istis dissimilibus imaginibus anima dissimiliter afficeretur, adeòque circa idem objectum etiam dissimiliter judicaret, ac planè difformem visionis actum eliceret.

Corollarium I.

Hinc patet, cur Tubi binoculi quibusdam minus conveniant, cum nempè quidam diversos habeant oculos, in quibus humores & Retinæ collocatio diversimodè disponuntur, ut testatur *Dechales* Opt. lib. 1. pro. 49. de fratre quodam Janitore, qui uno oculo fuit Myops, altero Presbyta, ita ut distinctissimè objecta dissita uno oculo perciperet, quæ alio vix distingueret, & vicissim, cum ad legendum altero uteretur. Cur binoculi Tubi aliquibus non conveniant.

Corollarium II.

Item patet hinc etiam, si Tubus binoculus pro utrisque oculis sanis & benè ordinatis parandus sit, quod Lentes omninò similes, & Tubi ex his simillimi adhibendi sint, qui æquales omninò in repræsentando imagines valeant similiter in utrisque oculis efformare. Quod si autem pro oculis dissimilibus talis Tubus construendus sit, etiam Lentes & Tubi dissimiliter ordinari debeant, ut æqualis utrinquè visio procurari possit, quod tamen practicè difficillimum erit. Quales Lentes pro binoculis adhibendæ.

Ex his ita ubertim indicatis facilè intelligi potest, quomodo binoculus Tubus visui applicatus eundem mirè adjuvare possit ad cernenda objecta dissita longè clarius & melius, quàm per simplicem monoculum Tubum fieri solet. Nam quia imprimis duo oculi melius videre possunt objectum positum in eâ distantiâ, in quâ distinctè percipi potest, ut patet ex Theor. 1. hujus. Item efficacior & clarior est visio ab utroque oculo, dum uterquè in rem unam conspirat, quàm ab alterutro, ut patet ex pro. 8. cap. 6. Synt. 3. fund. 1. Tubi autem hujus constructio hoc exigat, ut duo axes duorum Tuborum adhibitorum debeant ad idem objectum concurrere, quod distinctè cerni debet, ut patet ex Theor. 4. hujus. Oculi porrò etiam facilè se conformare possint, ut patet ex Coroll. Theor. 2. hujus. Possint quoquè practicè ita duo Tubi ordinari pro duobus oculis, ut simillimas imagines utrisque oculis immittant, cum nihil obstet ita fieri posse, uti etiam patet ex Coroll. 2. Theor. 5. hujus. Si itaque omnia sic in Tubo aliquo binoculo coordinentur & adaptentur, talisque ambobus oculis applicetur, fieri omninò poterit, ut objecta longius remota per illum longè clarius & melius, quàm per simplicem sive monoculum fieri potest, cerni queant. Plura alia quæ ad praxin ac constructionem binoculi Tubi faciunt, ex dictis facilè eruuntur, & alibi melius proferentur & exponentur. Quomodo binoculi Tubi visum juvent.

CAPUT XII.

Proponuntur & declarantur varii Modi, quibus admirandum Solaris Corporis opificium tutè inspici & explorari potest.



Enè dixit Ecclesiasticus cap.1.vers.8. *non satiatur oculus visu, nec auris auditu impletur.* Non satis est oculo humano res omnes à Sole ut fulgentissimo omnium astrorum Rege collustratas inspicere; sed in ipsum collustrationis principium, quo alia quævis objecta in aspectum producuntur, audet virtutem acuere. Nihil amplius latere potest: omnia scrutatur curiositas; omnia penetrare, & intimè perlustrare conatur. Quis putasset in ipso Sole ut purissimo fonte omnis Lucis latere maculas? quis in Lucis Auctore requisivisset umbras? quis effumantes in clarissimo igneo jubare suspicatus fuisset caligines? dumque hic subintrat occultioris omnis Naturæ solertissimus observator Kircherus, longè impolitior jam meus subticet stylus. *Quis unquam credidisset, aut quis Terrigenis unquam persuasurus fuisset, in lucidissimo hoc Mundi oculo, in purissimo lucis fonte tenebras cum Luce, lucidum cum obscuro, caliginem cum Luce omnium intensissimâ tàm strictum mutuæ amicitiæ fœdus pepigisse? quis lucidum ex tenebroso, & hoc ex illo produci, in omnium purissimo Terrigenarum opinione, Mundi globo concipiat? Quis mihi fidem habebit narranti, augmentationem rei minimæ maximam, diminutionem summam & velocissimam mox consequi? O si Philosophi mirandas Rarefactionis & condensationis vicissitudines, atque ex alteratione perpetuâ inconstantiæ summæ junctam summam stabilitatem, opacitatem maximam cum summâ ambientis perspicuitate continuam mutationum successionem sine ulla aut redundantiâ aut diminutione apparente, Solem præterea eundem semper, nunquam tamen eundem intuerentur; quam aliter de doctrinâ cœlesti ratiocinarentur? Certè sanctè affirmare ausim, nullum in universo corpus tot alterationibus & vicissitudinibus obnoxium, ac hic præsens globus, reperiri.* Ita Kircher. in Itin. Extat. 1. dial. 1. cap. 5. §. 2. Hæc ita curiositas detexit, dum visoriam facultatem instrumentis congruis obarmavit, ut etiam ipsum Mundi oculum intimè perlustrando cognoverit, ipsam fontalem Lucem sine ullo damno sine jactu aut aliquo oculorum incommodo perspicacissimè contueri didicerit. Ista verò Helioscopica instrumenta, qualiter ordinari, & ordinata visum juvare possint, ordo jam postulare videtur, ut paucis, quantum fieri potest, dilucidè exponam.

Lucis fulgor in sole noxius oculis.

Imprimis igitur notandum est, quod sicut aliàs ad objecta quæcunque cernenda Lucis affulsio plurimum prodest, quâ species longè vivaciores proliciuntur, & lucidiores in oculum provehuntur; in lucidissimo tamen Sole iste innatus & proprius fulgor nimius nocere plurimùm solet. Omnis enim dicente Philosopho lib. 7. polit. excessus nocet, vel nihil proficit, quod hic verissimum est, dum omne nimium vertitur in vitium. Quocircà radios solares retun-

retundere & castigare, eosdem debilitare ac contemperare oportet, cùm directiori via intuitus in solare corpus paratur, ne scilicet organum immodico lumine perfusum hoc ipso reddatur ineptum, aut à vehementioribus imò calidissimis radiis ambustum omninò dissolvatur & destruatur.

Modi autem istorum radiorum contemperationis varii esse possunt. Primus est, ratione medii, per quod solare corpus conspicitur; cum nempè Sol manè in exortu, aut vespere in occasu per crassiusculos Athmosphæræ vapores paululum obtenebratus, aut cum tenui nube parumper obvelatus aspicitur: Tunc enim, cum ex medii crassioris obnitentia plures radii aliò deflectere cogantur, ac pauci admodum, iique debilitati transire permittantur, imago Solis in oculo ex radiis contemperatioribus efformabitur. Varii modi contemperationis radiorum solarium. Primus modus ratione medii.

Alter modus est ratione organi visorii, cùm illud plurimum obtenebratur, ita ut per valdè angustum foramen pauci admodum radii transire permittantur: quia enim tunc itidem valdè pauci radii admittuntur, ii tamen de se satis adhuc validi esse possunt, ut imaginem in fundo Retinæ exprimant, pluribus aliis radiis à foraminis angustiâ seclusis ac remotis eam satis tolerabilem efficient oculo indemni. Secundus modus ratione organi visorii.

Tertius modus adhuc melior & securior ex duobus prioribus compositus est, quo non tantùm organum visorium obtenebratur, atque solum per angustum foramen pauci radii solares admittuntur & excipiuntur; sed etiam medium immutatur ac paululum obtenebratur; quod practicè ita fieri potest. Duo scilicet vitra quomodolibet colorata utrinque plana cerâ piceatâ vel bitumine; aut quomodolibet agglutinantur ac conjunguntur, ita tamen, ut inter ipsa hæc vitra particula chartæ, vel (quod melius) tenuis auri streperi sivè orichalci cum minuto circa medium foramine ab acu tenuissimâ perforato ponatur. Sic enim oculus transpiciens, dùm paucos admodum radios, eosque ipsos parum à colore retusos & obfuscatos accipit, Solem tutius & innoxius contueri poterit. Sed omnes isti modi sunt valdè simplices & imperfecti, quibus parum adhuc de admirando solaris corporis opificio detegi ac discerni potest, haud aliter ac naturali visione de quocunque objecto remotiori minùs distinguere valemus: undè ipsa ocularis facultas per instrumenta Teledioptrica adjuvari debet, ut remotissimum hoc corpus melius discernere possit. Quocirca Tertius modus ex duobus prioribus compositus.

Quartus modus esse potest, si oculus instrumentis ad longinqua videndà aptioribus obarmetur, ut sunt Tubi optici sive Telescopia quæcunque meliora præsertim ea, quæ potentiæ majoris, ideòque objecta longius remota multò auctiora & majora distinctè repræsentare solent. Quo autem innoxiè hæc oculo applicari queant, usum istorum instrumentorum non nisi ad Solem in ortu vel occasu morantem, aut non nisi tenui nubeculâ cinctum adhibendum esse volunt. Verùm hic ipse modus valdè periculosus est, ut etiam meminit *Hevelius* in Selen. cap. 4. Melius ergo fit: Si Lens objectiva cujuslibet melioris Tubi ferè tota operiatur, relicto solum circa Quartus modus per instrumenta Teledioptrica.

medium Lentis angustissimo foramine, quod vix lineam adæquet: quo fiet, ut radii admodum pauci per centrum Lentis objectivæ trajecti imaginem distinctam quidem, at plurimum in fulgore lucis retusam atque contemperatam oculo præsentare possint. Clarissimum autem est, quod ita Sol, quia per paucissimos radios videtur, oculo non multum nocivus esse possit. Possunt adhuc melius Telescopia quæcunquè facilè accommodari per impositionem vitrorum coloratorum utrinquè planorum, præcipuè viridi colore imbutorum, quâ Solis activitatem multum imminuent, itaquè lumen contemperabunt, ut oculo tolerabile futurum sit. Si colorata vitra desint, illinantur duo æqualia vitra plana quæcunque solùm fumo candelæ, ac conjungantur ad eas superficies, in quibus fuligo adhæret, ita ut se ibidem contingant, atque ita circa extremitates conglutinentur & confirmentur, ne facilè fuligo abstergi possit. Sic fiet, ut radii Solares difficulter penetrent, neque oculus facilè lædi possit. Ita possunt omnia & quæcunque Telescopia in Helioscopia commutari, queis innoxiè solares maculæ, omniaque in Solari corpore existentia perfectissimè observari possunt.

Optima Helioscopia quomodo paranda.

Optima tamen Helioscopia fieri solent per meras Lentes coloratas, quæ ex vitris colore aliquo convenienti non nimium tamen saturato imbutis elaboratæ sint. Defectu vitri colorati possunt adhiberi semper duæ Lentes æqualis magnitudinis plano-convexæ, ac pro unâ aliquâ Lente substitui; ad planas autem superficies fumo candelæ illitæ esse possunt, debentque probè conjungi, ut supra dictum. Ex ejusmodi Lentibus fieri possunt Tubi longiores, velut Astronomici supra cap. 5. hujus explicati, qui sint magnæ virtutis, ita ut solare corpus valdè magnum exhibeant. Debet autem materia istarum Lentium coloratarum esse pura, homogenea, æqualiter tincta per totum, nullis venulis, striis, vorticibus, bullis ac similibus quibuslibet imbuta aut aliàs turpiter vitiata: cumque materia est satis proba, possunt ex ea Lentes oculares valde acutæ sphæricitatis efformari & adhiberi ad satis longæ diametri Lentes objectivas. Lumen enim solare cùm per se sit valdè potens & illustre, poterit etiam per Lentes acutioris sphæricitatis radios ita magis contemperatos, satis tamen adhuc vivaces ad Retinam propellere, imaginem valde magnam in fundo oculi efformabunt. Atque hi sunt modi, quibus directo intuitu oculus nudus vel obarmatus innoxiè solare corpus perlustrare & curiose explorare potest.

Quintus Modus observandi Solem in camera obscura.

Restat alius modus longè præstantior, commodior & tutior, qui in camera obscura instituitur; ubi per imaginem Solis ibidem in chartam albam, vel planum quódcunque candidum delatam exinde solare corpus accuratissimè & exactissimè observari ac explorari potest. Hic autem modus imprimis duplex est, naturalis vel artificialis. Naturalis simplicissimus est, & absque ullo fermè apparatu, quo Sol per exile foramen rotundum in locum obscurum satis longum intromissus atque in distantia à foramine debitâ (quæ omninò magna ab eodem exigitur ad plures passus, velut 10. 15. 20. vel plures, ut vult *Scheinerus* in Rosa ursina) radioso suo cono in chartam ad angulos rectos oppositam exceptus, totum suum vultum una cum maculis faculisque in eo contentis explicat, ut quidquid in illo notabilius

bilius pro libitu intueri & annotare quis possit. Quod si omnia circa hanc immissionem benè fiant, & imago satis munda in charta obtingat, ejusmodi proprietatibus, ut *Scheinerus* in Rosa ursina refert, affecta notari poterit.

Apparentis imaginis Solaris in Camera obscura ex immissione naturali aliquot proprietates.

1. Tota imago Solis erit lucis valdè tenuis & obtusæ.

2. Lux tota erit claritatis difformis, intensioris in medio, remissioris in extremo.

3. Tota lux à centro ad marginem usque continua, nunquam interrupta cernitur.

4. Si eodem retento foramine chartam propiùs admoveas, circulus lucidus minuetur, & margines minùs lucidi etiam contrahentur in arctius versus centrum: si amoveas chartam, omnia dilatabuntur.

5. Figura hujus imaginis est semper rotunda, nisi vel foramen non sit rotundum, & cum plano excipiente in legitima distantia; vel Sol in vaporibus contractus.

6. Extremitas hujus figuræ nunquam est præcisa aut munda, sed molliter lacera, ut si quis floccum nivalem, aut lanam circulo expansam spectaret.

7. Imago hæc fiet sensibiliter major, sed obscurior à foramine minore: minor autem sed clarior à foramine majore; idipsum tamen intra certam magnitudinis metam verum. Nam si foramen notabilis magnitudinis adhibeas, figura Solis major evadet, quàm per foramen minus.

8. Imago hæc cæteris omnibus paribus minima est, Sole apogæum occupante; maxima, perigæum; media, in distantia media.

9. Quo majus est foramen, hoc limbus fit mundior; quo minus, hoc inæqualior.

10. Si locus sit penitùs occlusus, ita ut alienæ atque externæ lucis nil penitus intret, & foramen physicè minutissimum; imago Solis apparebit sub eâ magnitudine, sub quâ potest: si verò alterius lucis vel parum ingrediatur in illam cameram, magnitudini imaginis aliquid decedet. Hæc ex observatione *Scheineri.*

Immissio Solis artificialis est, cum ea non per nudum foramen, sed per Lentem unam convexam in eo repositam, aut plures in instrumento Telediopt rico aptè collocatas & ordinatas ad chartam albam aut planum candidum in debita distantia oppositum trajicitur. Immissio Solis artificialis.

Hæc immissio, ut patet, duplex est, una scilicet simplex, altera composita, Simplex est, cum Lens convexa sola atque unica in foramine collocatur, quæ solares radios in directum alioquin progressuros in se receptos refringit, & refractione factâ coünit ad basim communem distinctionis pro imagine mundâ & præcisâ efformandâ. Debet autem Duplex est, simplex & composita. Simplex quomodo fiat.

ejusmodi Lens majoris esse sphæræ portio, nam solaris imaginis basis in satis amplum circulum non explicatur, nisi Lente convexa magnæ sphæræ. Quantò ergo majoris diametri erit convexitas Lentis, tantò necesse erit ut & diameter imaginis apparentis efformetur, ut constat ex supra demonstratis. Quocirca bonum erit adhibere Lentes ex diametris 10. 20. 30. 40. aut etiam plurium pedum: chartæ autem remotio à Lente fieri debebit ad distantiam foci primarii Lentis convexæ adhibitæ.

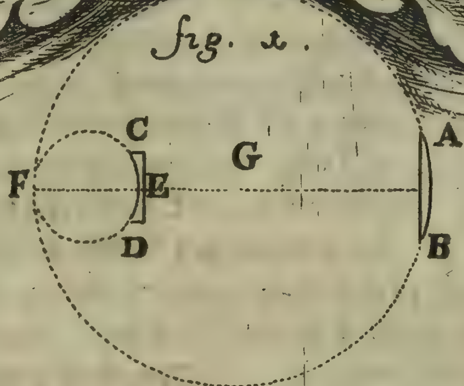
Verùm quantò longiori distantia per Lentes majoris sphæricitatis adhibitas imago projicitur, cum radii nimiùm in Camera obscurâ protendantur, adeoque facilè in remotiori distantia languescant & debilitentur: ideò confert, locum valdè obscurari; Item ob commodiorem trajectum imaginis tempus eligere vel matutinum vel vespertinum (quod cæteris paribus melius erit) cum Sol propè Horizontem hæret, adeoque radios commodiùs in latitudinem projicit. Notandum autem, quod imago (sicut & in priori naturali immissione) semper sit eversa.

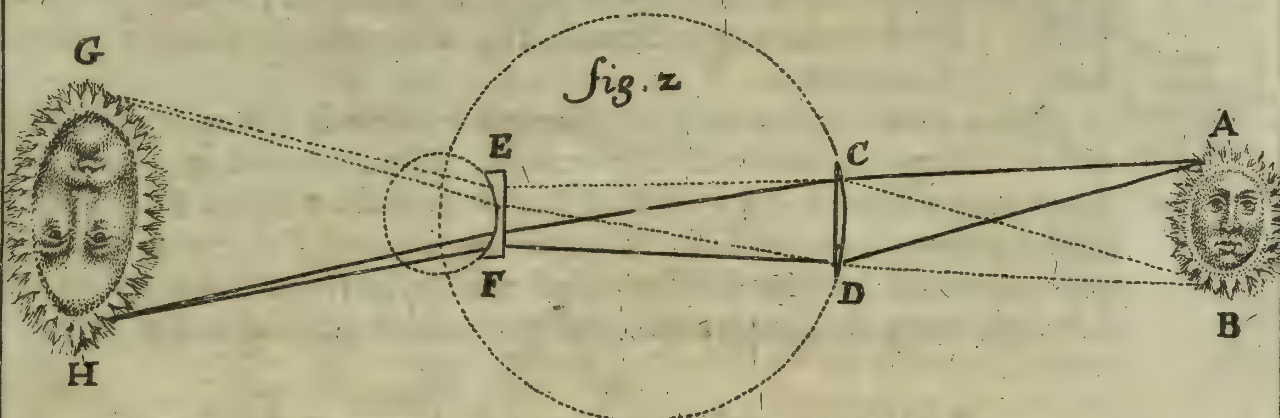
Artificialis composita quomodo fiat.

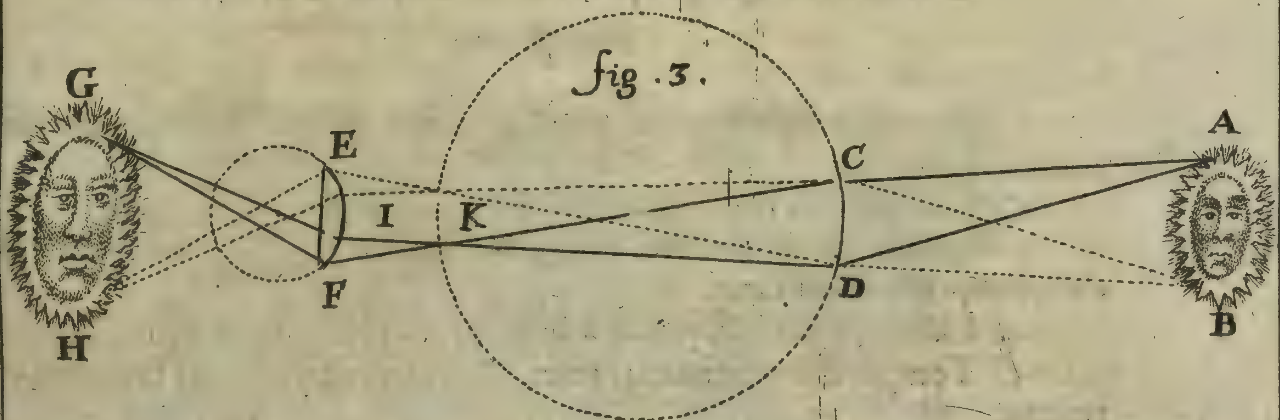
Immissio Solis artificialis composita in camera obscura institui potest per adhibita instrumenta Telescopica plurium Lentium: atque hujus immissionis comprimis iterum duplex erit modus. Vel enim missio fieri poterit per Tubum simplicem Lente objectivâ convexâ majoris sphæræ, & Lente oculari cavâ minoris sphæræ instructum, sive per Telescopium commune Hollandicum debitè adaptatum: vel per Tubum ex meris Lentibus convexis apparatum; possuntque oculares Lentes esse duæ vel una tantùm habebitque se ordinatio Tubi hujus per modum Telescopii Astronomici, quod aliàs oculo applicatum objecta exhibet eversa, hic autem debitè aptatum Solem ostendet erectum.

Cum primo modo immissio instituitur, debet Tubus communis sive Telescopium Hollandicum paulò magis produci, quàm opus esset ad ordinariè objecta quæcunque distinctè videnda; sivè debet Lens cava paulò amplius à Lente convexâ elongari, quàm communiter fieri solet. Ratio hujus productionis & elongationis patet ex pro. 10. cap. 3. synt. 2. hujus. Et ex coroll. 2. pro. 12. ejusdem capitis. Nam constat ex ibidem demonstratis, quod si Lens cava, velut CD (ut in fig. 1. Iconis. XVI. videre licet) ponatur in loco ordinario E, ita ut focus ejus virtualis conveniat cum foco seu loco F imaginis convexæ Lentis AB, cum radii à longinquo ita trajecti post Lentem CD progrediantur paralleli, necessariò imago haberi non poterit. In hoc tamen situ ordinariè ab oculis sanis talis combinatio Lentis cavæ CD cum objectiva

ICONISMUS XVI.









objectivâ A B requiritur ad distinctam visionem objectorum longius remotorum; unde hic servire non poterit. Quod si autem Lens cava C D magis versus G collocatur, radii procedent divergentes, iterumque imago à radiis ita egressis formari non poterit. Quod si autem Lens cava C D à loco E removeatur, ità ut collocetur magis versus F focum Lentis convexæ A B, imago obtineri poterit, tantoque major at remotior etiam, quantò propior erit collocata loco E: quia à loco E versus F radii semper citius convergent. Quæ omnia patent ex supra demonstratis. Undè pro regulâ tenendum: Lens cava in in Tubo Hollandico ut imaginem exhibeat, non debet ultra distantiam foci sui virtualis E versus Lentem convexam collocari: nec elongari ultra F focum primarium Lentis objectivæ A B: & quo magis intra distantiam E & F propè E locatur, eò major at remotior fiet imago: quantò autem magis versus F removetur, tantò minor & propior Lenti cavæ C D imago distincta efformabitur. Atque hæc omnia clarius supra cap. 3. synt. 2. hujus sunt demonstrata. Vide etiam fig. 2. ubi Solis A B immissio per Lentes CD & E F ad planum oppositum G H præsentatur, & imago ejusdem inversa major exhibetur.

Regula pro cavæ Lentis collocatione.

Hoc artificium immissionis plurima commoda habet, & difficultates in Sole aucupando occursantes plerasque tollit, etenim unicum præstat, quod magno labore dat Helioscopium & immissio simplex seu naturalis simul; figuram siquidem Solis ita sinceram in chartam defert & maculas ita præcisas ut Solis intuitus directus planè non desideretur. Utilitates etiam hujus immissionis sive proprietates hasce enarrat *Scheinerus in Rosa ursina.*

Utilitates & proprietates hujus Artificialis immissionis.

1. Omnibus incommodis ex abundantia solaris lucis abortis efficaciter medetur.

2. Tollit omnia impedimenta à Solis parvitate promanantia.

3. Sub unum conspectum dilucidè expressè & bene terminatè collocat quidquid in Sole latet.

4. Laborem in observando adhibendum plurimum imminuit.

5. Tempore pro signandis inter observandum maculis breviore continetur.

6. Loco quocunque, tempore quovis splendente Sole utiliter exercetur.

7. Opportunior est prioribus pro inducendâ verticali lineâ, & ejus ope indagandis motibus macularum.

8. Observatorem de ratione observandi factisque observationibus & macularum positione ita securum, ita certum reddit, ut omnes errandi ansas amputet, dubitandi scrupulos eximat; dummodò necessaria industria adhibeatur.

9. Difficultates è motu Solis causatas multum sublevat.

10. Pro circulo eodem observatorio retinendo nulla penitùs molestia occurrit.

Restat

Restat altera praxis Artificialis immissionis, quæ fit per Tubum convexo-convexum, sive meris Lentibus convexis instructum. Facilè ejus ordinatio intelligitur, si propositio 2. cap. 2. Synt. 2. hujus cum suis corollariis benè perpendatur. Nam ut fig. 3. exhibet, quia Lens C D Solis A B imaginem primam exprimit loco K antequam ad ocularem Lentem E F perveniatur, si removeatur tantisper Lens ocularis E F ita ut paulò magis distet, quàm sit focus ejus I: remittet penicillorum radios convergentes, ut ex supra demonstratis constat: atque adeo ad quamcunque distantiam, variatâ tantùm Tubi longitudine exhiberi poterit Solis imago G H distincta. Hæc imago G H eundem habebit situm, quem habet Sol, ut in fig. 3. apparet. *Praxis Artificialis immissionis per Tubum convexo-convexum.*

Pro praxi autem observandum: quod Lens convexa E F, si fuerit in duplâ foci sui distantiâ à loco imaginis K, quod imago Solis G H efformetur æqualis imagini K; quantò autem remotior Lens E F applicabitur, quàm sit dupla illa distantia, semper imago G H minor futura est. Quò autem à loco duplæ distantiæ foci Lentis E F ad ejusdem Lentis simplicem foci distantiam à loco imaginis K accedit, tantò semper major & remotior imago effici poterit. Quocirca practicè pro hoc immissionis artificio notandum, quod Lens E F nunquam appropiare debeat imagini K ad distantiam sui foci, neque recedere ad duplam sui foci distantiam ab eadem imagine. *Regula practica ordinationis Tubi.*

Atque hîc habes Lector varios modos Solare phænomenon aucupandi, quos hoc loco declarare decreveram. Plura alia, quæ apparatum & constructionem, usumque practicum Helioscopicarum machinarum, utilitates etiam atque experimenta inde captanda concernunt, in fundamento tertio uberiùs proferentur.





CAPUT XIII.

Fundamenta Mathematica Catoptrico-dioptrica projectionis quarumlibet imaginum & figurarum proferuntur & declarantur.

UT hoc capite fundamentaliter explicemus & declaremus quarumlibet imaginum seu figurarum projectiones in locum obscurum, ad parietem scilicet album, vel planum quodcunque dealbatum, in quo cum omnibus coloribus, lineamentis & figurationibus nitidissimè exprimi, atque expressæ spectari possint, aliqua singulariter sunt præscienda.

Projectiones fieri possunt dupliciter. 1. Dioptricè tantùm. 2. Catoptrico-dioptricè.

1. Comprimis scire oportet, dupliciter ejusmodi projectiones fieri posse. Primò simpliciter & dioptricè tantùm; deinde compositè, artificio scilicet catoptrico-dioptrico. Simpliciter & dioptricè tantùm projectiones fieri dicimus, cum species coloratæ absque interventu sive adjumento speculi per illustre admodum lumen à subjecto provocatæ & abstractæ per unam aut plures Lentes dioptricas trajectæ vi ordinatissimæ Refractionis in iisdem factæ penicillos post ipsas Lentes remotiùs & ad distantiam longiorem iterum uniunt, ac imaginem subjecto radiante multò majorem efformant. Compositè sive artificio Catoptrico dioptrico fiunt projectiones, cum res per unam aut plures Lentes traducendæ, vel in ipso speculo situantur, aut depinguntur, vel speculum iis præponitur: ubi res translucendæ in diaphano aliquo solido veluti plano vitro, crystallo, aut folio Selenitidis appictæ sunt, ut intensiori atque efficaciori luminis collustratione afficiantur, speciesque tantò validiores proliciantur, itaque ad majorem distantiam prolabi possint.

Imagines trajiciendæ habent se, ut objecta verè radiantia.

2. Pro fundamento tenemus, res istas, quæ trajici, sive quarum imagines ad longam aliquam distantiam traduci debent, habere se verè pro objectis radiantibus: à lumine autem, sive illud à latere (ut fit, dum res in speculo pinguntur aut describuntur) sive iis retrò apponitur (cum nempè in diaphano solido, velut vitro appinguntur) stimulari, & ad actinoboliam tantò vehementiùs incitari, quantò intensius lumen (sive illud sit Solare, sive aliud quodcunque) iis competenter fuerit affusum.

Imaginum radiationibus conveniunt proprietates refractionum.

3. Cum picturæ illæ sive qualescunque figuræ, quæ vel in speculo, vel in diaphano solido pictæ aut potiùs adumbratæ sunt, habeant se per modum objectorum lucidorum radiantium: etiam convenient eorum radiationibus, dum per dioptricas Lentes progrediuntur, omnes refractionum leges & proprietates, quas supra docuimus & demonstravimus. Unde sequitur, quod speculum planum, cui figura aliqua inscripta; vel vitrum diaphanum, in quo imago dilutis coloribus appicta est, prout aliter atque aliter situatum est, etiam imaginem aliter atque aliter projicere possit.

Imago quomodo aliter atque aliter efformetur.

Nam quandò imprimis speculum cum figurâ inscriptâ (idem semper dico de vitro, in quo imago aut figura qualiscunque dilutis coloribus est appicta) in ipso foco unicæ Lentis convexæ præponitur, vel intra foci distantiam collocatur, nulla perfecta & ordinata imago exprimi poterit, cum omnes radii post Lentem progrediantur vel paralleli aut divergentes.

Quandò verò à foco Lentis convexæ longiùs removetur, imago exprimi poterit, & diversimodè: omnium scilicet maxima, at inversa & ad maximam distantiam, cum proximè post focum existit speculum; inde verò, quantò magis remo-

removebitur, tantò magis etiam imago decrescet, & ad minorem distantiam efformabitur.

Cum speculum ad duplam foci distantiam adhibetur, imago etiam ad duplam à Lente distantia & quidem æqualis prototypo comparebit. Inde verò à duplâ istâ distantiâ, quantò adhuc magis speculum cum figurâ inscriptâ removebitur, tantò etiam magis imago trajecta ad Lentem accedet, & semper minor existet; quousque speculum ita removebitur, ut radii ab imagine inscriptâ reputentur pro physicè parallelis; tunc omnium minima imago ad foci distantiam exprimetur.

Unde colligitur, ad hoc ut imago longiùs projiciatur, ac nitidè major exprimatur, quod speculum cum figurâ inscriptâ, vel vitrum planum cum imagine appictâ, debeat ante Lentem situari, & collocari in spatio, quod est intra simplam & duplam foci Lentis convexæ distantiam. Radiantis figuræ quis locus esse debeat post Lentem.

Dixi, *nitidè major*, quia licet imago vitro appicta etiam in spatio, quod est intra simplam foci distantiam à Lente possit imaginem aliquam exprimere, illa tamen non erit nitida aut perfecta, nam solùm umbras ostendet ex radiis lucis ibidem, ubi imaginis signaturæ sunt, præpeditis: quocircà etiam projecta imago per umbras solùm majores ex privatione lucis ibidem designabitur. Idem dicendum est de situatione vitri plani cum appictâ imagine, si post Lentem convexam ponatur: vel enim solùm radii vehementiores à coloribus ibidem tingentur, atque ita coloris aliquid imbibent, ac in loco basi communis exhibebunt; vel solùm umbras ostendent, nunquam tamen imaginem satis nitidè & præcisè efformabunt. Et quidem, si planum vitrum statuatur post Lentem ante foci distantiam, imago comparebit major & inversa, ut constat experientiâ; si verò in foco, nulla exhibebitur; si post focum imago erigetur, & minor solumque umbrosa spectabitur. Quocirca non benè capio, quod docet *Kircherus in Arte mag. Luc. & umb. editionis secundæ, lib. scil. 10. part. 3. Magiæ Catoptr.* ubi lucernæ Magicæ sive Thaumaturgæ constructionem exponit, post lucernam Tubum esse ponendum, in cujus principio lenticulare vitrum melioris notæ inferendum: in fine verò Tubi vitrum planum propè, ut dicit, elaboratum, in quo coloribus aqueis & diaphanis imago depicta sit. Item quod paulò post subnectit, tubulum vel intra vergere posse, vel extra, perindè esse, & hoc boni practici judicio committit. Ego sane aliter tàm ratione, quàm experientiâ edoctus vitrum planum cum imagine appictâ potiùs ac meliùs ante Lentem convexam collocandam suadeo. Imago radians non bene collocatur post Lentem.

4. Sciendum, quod si per Lentem unicam convexam imago projici debeat, si Lens minoris sphæræ adhibeatur, majorem & distinctiorem imaginem posse in propiore distantiâ exprimi: si verò adhibeatur Lens convexa majoris, ad majorem distantiam majorem & validiorem exprimi, ad quam distantiam minoris sphæræ Lens minùs efficax esset. Ratio est, quia in Lente majoris sphæræ radii sunt directiores atque ita ordinatiores & efficaciores; unde ad majorem distantiam ordinatiùs prolabi possunt, adeoque etiam imaginem ordinatiorem exprimere valent: ibi autem radii, cum plurimùm refringantur, idcircò etiam debiliores fiunt, & plures aberrare, aliisque se commiscere possunt; unde imago tàm ordinata exprimi haud valebit. Lens minoris aut majoris sphæræ quid præstare possit.

5. Si projectiones imaginum velimus fieri per duas Lentes convexas (ut in lucernis Thaumaturgis ac megalographicis ordinariè Artifices faciunt) optimè attendi debet propositio 6. cap. 2. Synt. 2. supra cum suis corollariis. Unde competit Lentem primam esse minoris sphæræ portionem, cui vitrum planum cum imagine appictâ propius adlocari debet, quàm sit ejus focus, ut ita radii per eam ad secundam Lentem majoris sphæræ possint progredi divergentes. Quantò autem magis Lens secunda removebitur à primâ, tantò imago minor & propior continget; Quid observandum, si duæ Lentes convexæ adhibeantur.

tinget; & quantò minus removebitur à prima, tantò major, & ad majorem diſtantiam projicietur, ut patet ex coroll. 1. & 3. ejusdem prop. 6.

Quæ ſpecula adhiberi poſſint, & quid præſtent.

6. Cum ratione colluſtrationis imaginum in vitris planis depictarum ut ſpecies tantò fortiores & efficaciores provocentur, catoptricè adjumentum per ſpecula afferri poſſit; alia tamen commodè adhiberi nequeant, niſi plana vel concava, de his igitur ſequentia notari poſſunt.

Speculum planum nunquam colluſtrationem ordinariam ſive à Sole ſive ab alio lucido procedentem amplius intendit, quia eam non auget plures radios colligendo & aggregando, ſed ſolùm aliter ordinat, ut etiam à lucido quocunq; loco poſito ſuâ interpoſitione acceptam lucem ad imaginem in vitro appictam reflectere, & ita ſpecies ejus animare, provocare, ac quemcunque ad locum trajicere poſſit. Specula verò concava, cum ad negotium trajectionis imaginum multò commodiora ſint, quia lucernæ propinquiùs applicari poſſunt, itaque radios plures colligendo lucem magis intendere valent, ideò de his ſpeculis iſtas à Catoptricis probè compertas & demonſtratas ſubjicimus proprietates.

Proprietates Speculorum concavorum.

Speculorum concavorum aliquot proprietates.

PRima. Si lucidum ponatur in centro ſpeculi alicujus concavi ſphærici, radios quoscunque inde acceptos reflectet in ſeipſos.

Secunda. Si lucidum exiſtat inter centrum ſpeculi & punctum foci (quod eſt in quarta parte diametri, ut mox dicetur) radiabit reflexè per lineas concurrentes cum axe ultra centrum, & viciſſim.

Tertia. Quod ſi lucidum vicinius ſpeculo concavo apponatur, quàm ſit punctum foci, radiabit reflexè per lineas divergentes.

Quarta. Si verò lucidum ponatur loco quartæ partis diametri concavitatis (qui locus cenſetur ejus focus) radios remittet parallelos. Atque hæ proprietates pro præſenti negotio ſufficiunt.

Specula concava minoris ſphæræ aptiora.

Notandum tamen, ſpecula concava minoris ſphæræ ſegmenta aptiora eſſe ad reflectendum lumen per lineas parallelas, eò quod lumen intenſius, adeoque etiam efficacius remittant. Nam cum non multum decreſcat lumen in minori à ſpeculo diſtantiâ, ſed uniformitatem aliquam affectet, ex alterâ verò parte, quo ſpeculum intenſiùs illuminabitur, eò etiam intenſius lumen remittere poſſit: Specula porrò, quæ ſunt minoris ſphæræ ſegmenta lumen intenſius accipiant à luminoſo, utpotè viciniori; neceſſarium erit, quod illud etiam magis intenſum reflectant. Nam quò luminoſum propius erit ſpeculo, etiam meliùs ac intenſiùs illuminabit illud: Sed cum luminoſum debeat eſſe in foco, & focus ſpeculorum, quæ ſunt minoris ſphæræ ſegmenta ſit etiam vicinior ſpeculo: ideò etiam tale ſpeculum quod ad ſphæram minorem pertinet, fortiùs illuminabitur, & conſequenter etiam fortius lumen remittere eoque magis illuminare poterit.

Quomodo projectiones imaginum artificialiter fieri poſſint, per figuras declaratur.

Ex his principiis ac fundamentis Mathematicis catoptrico-dioptricis facilè quivis intelligere poterit, quomodo curiosè variarum imaginum, & quarumlibet Scripturarum aut figurarum projectiones inſtitui artificialiter poſſint. Reſtat tantùm, ut per figuras, quod hactenus propoſitum, ſuccinctè paucis elucidemus.

Iconiſmus XVII. Figura 1.

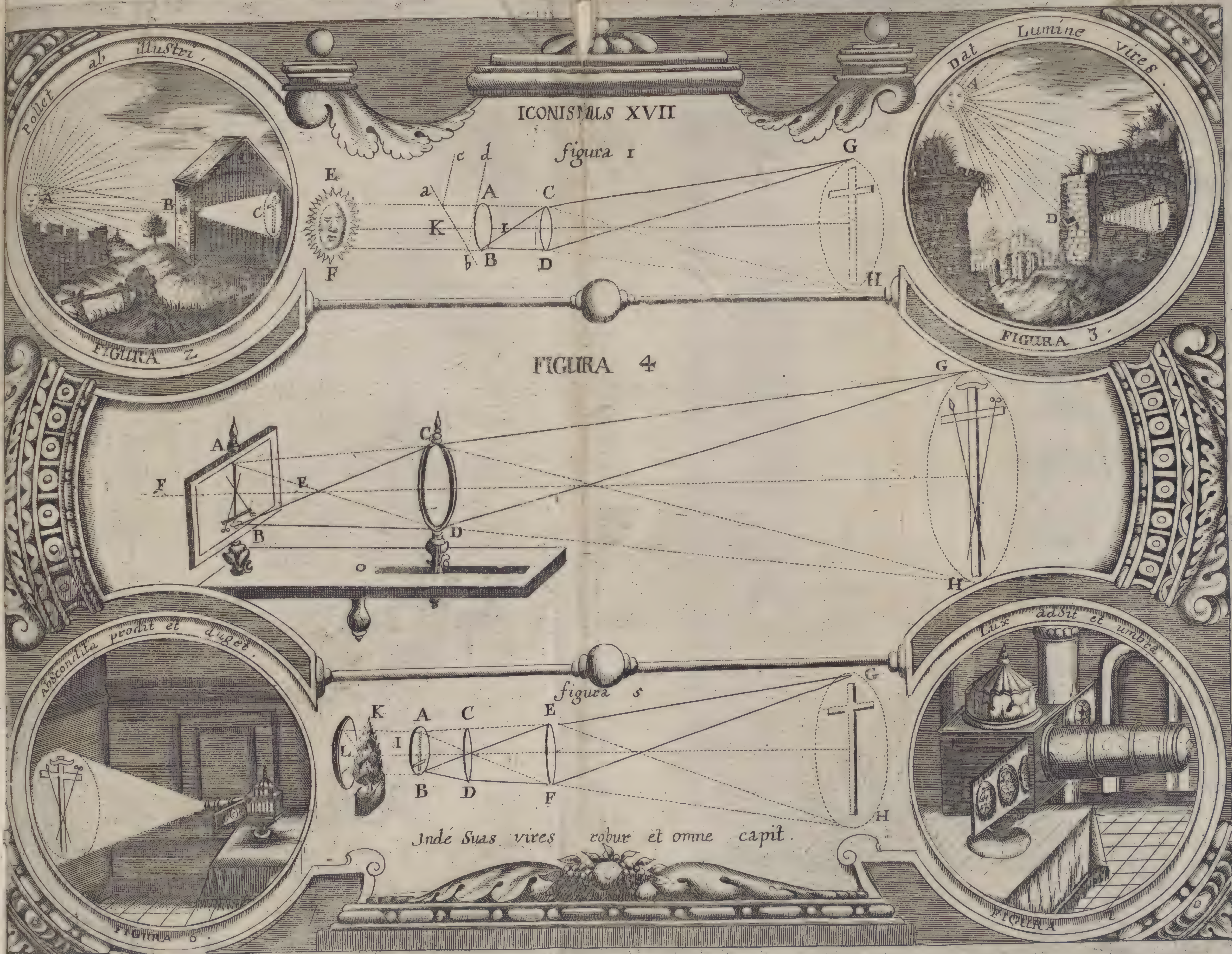
In figura 1. exhibemus ſchema ſimplicis trajectionis, ubi vitrum planum A B cum imagine appictâ collocatum eſt ante Lentem convexam C D, & quidem inter ſimplam I & duplam K foci illius diſtantiam. Quantò autem magis vitrum A B accedit ad I, tantò imago ibi depicta per radios Solis E F illuſtrata ad majorem diſtantiam projici, & diſtinctè major præſentari poterit in G H. Quantò autem magis removetur ab I verſus K, tantò minor fiet G H & ad minorem diſtantiam. Quomodò autem practicè totum artificium hujus projectionis inſtitui

Figura 2.

poſſit, oſtendit figura 2. ubi à Sole, dum propè horizontem verſatur, Tubus B illuſtratur, cui vitrum cum imagine dilutis coloribus appictâ præponitur: quæ dum

radiat

tan-
m ut
per
con-
ſive
dios
unq;
ſtam
raji-
num
e ra-
ſtas à
radi-
quod
acur-
m ſit
itatis
ptie-
n eſſe
oque
inori
parte,
poſſit:
ant à
nſum
enſius
orum,
n tale
onſe-
facilè
nlibet
Reſtat
emus.
um A
iidem
vitrum
majo-
ntò au-
em di-
nſtitui
B illu-
æ dum
radiat



radiat per Lentem convexam in Tubo B introrſum verſus collocatam, exhiberi poterit multò major in C.

Verùm quia non ſemper affulſio lucis ſolaris E F fig. 1. directè ad vitrum A B ordinari poteſt; neque, ſi Tubus inclinetur & Solem verſus dirigatur, commodè intus in obſcuro loco imago G H præſentari valet: poſſumus itaque ſpeculo plano velut a b ante vitrum A B debitè adaptato & collocato radios ſolares ex c d exempli gratiâ progreſſos ita ordinare & dirigere, ut ad locum petitum procurrant, veluti meliùs patet in fig. 3. ubi radii à Sole A progreſſi ad ſpeculum D ibidem reflectuntur ad Tubum B, atque ita directè intùs imaginem deducunt & exprimunt in plano albo C. Figura 3.

Figura 4. oſtendit modum trajectionis compoſitæ ſcripturarum ac quarumlibet figurarum vel imaginum, cum illæ ſpeculo plano metallico A B adſcriptæ vel dilutis coloribus appictæ ſunt. Debet autem ſpeculum A B ante Lentem convexam C D ita applicari, ut intra E ſimplam & F duplam foci Lentis C D diſtantiam collocetur. Quantò autem ſpeculum A B inter dictam diſtantiam magis ad E accedit, tantò major ſcriptura vel imago G H, & ad longiorem diſtantiam exprimi poterit. Quantò verò magis ab E verſus F ſpeculum A B receſſerit; tantò minor imago G H & ad minorem diſtantiam præſentari poterit. Figura 4.

Hujus projectionis artificium mirè deprædicat *Kircherus in Arte ſua Magnâ Luc. & umb. circa finem lib. ſcilicet 10. Magiæ Catoptricæ*, dùm imprimis in præfatione cryptologiæ novæ ſic ait: *Quare hic nihil reſtat, niſi ut maximum illud arcanum catoptricum manifeſtemus, quo nullo penè negotio vel etiam ad tria milliaria* (ego intelligo & puto milliaria minima, qualia ſunt Italica) *duo amici tutè & ſecurè inter ſe tractare poſſint. Hoc inventum propriè noſtrum eſt, cum apud nullum Authorem, quod ſciam, ſimile quid legiſſe meminerim. Inventum prorſus admirabile, & ſolâ curioſitate Regiâ dignum, cum hoc unico non occultos tantùm animi ſui conceptus, ſed & literas integras transmittere & muris inſcribere poſſit; imò ſuam ipſius effigiem umbratilem, aliamque quamvis imaginem ſummâ facilitate in maximam aliam diſtantiam, & ſub plùs quàm gygantea magnitudine ſiſtere amico poſſit.* Hujus projectionis artificium à Kirchero mirè prædicatur.

Deinde c. 3. hujus ejusdem ſuæ cryptologiæ hæc tradit. *Ego experientiâ doctus vitrum ſemipalmare formas rerum ad 500. pedes projicere comperi, ita ut in obſcuro loco projectas circumſtantes diſtinctiſſimè legere potuerint* (à Collegio enim Romano, ait Schottus in Mag. nat. part. 1. lib. 8. Synt. 1. cap. 7. ad domum usque profeſſam illas transmiſit cum perfectione prædicta) *Erat autem ſpeculum planum ſemipalmaris magnitudinis, Lenticulare verò vitrum rotundum diametro conſtabat unâ tertiâ palmi: unde poſito proportionali tum ſpeculi tum vitri incremento tantò remotius rerum reflexas ſpecies projiciet, quantò utrumq; fuerit majus. Ita ſi ſpeculũ & vitrum utrumq; fuerit octo palmorũ, dico illud in 12. millia pedum diſtantiam ſpecies rerum ſenſibiliter projicere poſſe; nec de hâc re ullâ ratione dubitandum eſt. Quo quidem invento, quid divinius eſſe poſſit, non video: res enim paradoxa & omnium opinione incredibilis ad tres leucas ſpeculo cum altero loqui, figuras quaslibet atque adeò integras literas legendas coram exhibere. Quæ tamen ita ſeſe habere ſolus is novit, cui ſoli in terris ſecretum revelavi.* Hæc quidem ſatis magnificè *Kircherus*. Verùm non ſatis probandum cenſeo, quod ait: ſi ſpeculum & vitrum Lenticulare fuerit majus utrumque octo palmorum, quod antea ſemipalmare, eâ proportione, quâ utrumque majus futurum eſt, quod idcircò etiam ad majus ſpatium imaginem diſtinctam & bene collectam projicere poſſit, ut ſenſibiliter bene percipi queat. Licet enim verum ſit, quod Lens majoris amplitudinis plus lucis trajiciat, adeoq; ex plurium radiorũ permiſſione eò vivaciorem imaginem in aliquâ diſtantiâ præſentare poſſit: non tamen ideo ad quamcunq; diſtantiã longiorem ſatis collectam & præciſam imaginem projiciet. Nam quanto latior & major erit apertura Lentis, eò plures radii ab axe remotiores magis alios confundent, itaq; imperfectam imaginem præſentabunt. Experientia.

bunt. Diximus enim suprà, quod radii ab axe remotiores ultra vigesimũ gradum vix bene concurrant cum aliis radiis axi propioribus ad eandem communem basim ac stationem ordinatam: Radii siquidem, quantò ab axe remotiores incidunt, ob refractiones quas faciunt magis obliquè, tantò debiliores sunt; & ideò dum vel modicum ab initio aberrant, in tàm magnâ distantiâ, qualis esset 12000. pedum vel trium Leucarum aut milliarium, quamplurimùm aberrabunt; unde non video, quomodo in tàm magnâ distantiâ satis perfecta imago colligi, & collecta distinctè ideò, ut supra dictum, præsentari possit.

Deinde licet adhiberetur vitrum Lenticulare sive Lens convexa obtusior, quæ sit amplitudinis octo palmorum sive duorum pedum, quæ gradus 20. utrinq; ab axe non excederet (qualis ad minimùm deberet esse Lens utrinque æqualiter convexa & diametro convexitatis 6. pedum, ita ut focus ejus primarius esset ad distantiam 3. pedum) tamen obstarent incommoda, quæ ipse *Kircherus* subnectit, dum ait: Solum incommodum illud intervenit, quod species rerum in immensum auctæ, verbi gratia, una litera successivè in turrim crescere videatur. Alterum incommodum, quod quo remotiùs feruntur rerum imagines, tantò debiliùs compareant, ita ut nisi conclave totum obscurum fuerit, nihil penè compareat. Hæc verissima sunt. Quod enim species sive imagines quamplurimùm augeantur, si ad magnam valdè distantiam projiciantur, clarissimè demonstrari potest.

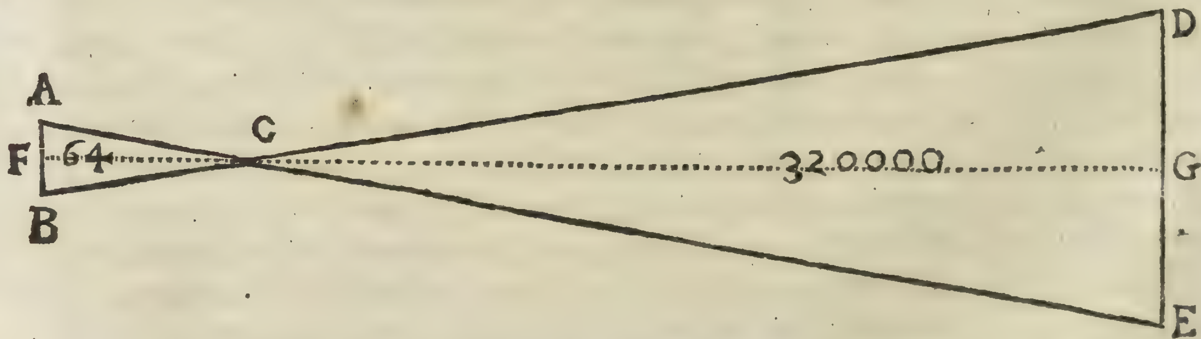
Quantum imagines ad longiorem distantiam excrescent.

Assumatur enim Ex. gr. Lens vitrea convexa, cujus focus sit ad distantiam unius pedis circiter, adeoque propè focum cogitemus poni debere speculum, ut ad distantiam unius milliaris Italici projiciat imaginem, vel scripturam. Sit autem speculo inscripta litera, quæ magnitudine suâ adæquet duo grana hordeacea in longitudinem posita. Si jam velimus scire ad distantiam unius milliaris Italici, quanta sit futura magnitudo imaginis literam speculo inscriptam repræsentantis, ea hoc modo facilè indagari poterit. Cum juxta Geometras contineat

Digitus - - 4. grana.
Palmus - - 4. digitos - - 16. grana.
Pes - - - 4. palmos - - 64. grana.
Passus - - 5. pedes - - 320. grana.
Milliar. Ital. 1000. passus 5000. pedes. 320000. grana.
Fiat ergò, ut F C 64. grana ad F A 1. granum.

Ita

C G. 320000. grana ad DG. Evenient grana 5000. quorum duplum nempe E D 10000. granorum erit. Hæc grana, si reducantur ad pedes, faciunt D E diametrum imaginis vel literæ projectæ pedum 156 $\frac{16}{64}$.



Quod

Quod si computatio similiter instituatur pro indagandâ diametro imaginis vel literæ duorum granorum ad distantiam duorum milliariorum Italicorum projectæ: cum C G 640000. gran. eveniet D G 10000, D E 20000. gran. pedum 312. $\frac{32}{64}$ vel $\frac{1}{2}$ pedis.

Si supponatur C G milliar. trium sive 960000. gran. factâ computatione proveniet D G gran. 15000. D E 30000. gran. quæ faciunt pedes 468. $\frac{48}{64}$ quæ magnitudo fermè adæquat altissimam turrim Viennensem ad D. Stephanum, eminentem ut ajunt, ad pedes 486.

Ratio istiusmodi operationum patet ex pro. 19. cap. 5. Synt. 1. hujus, & ex pro. 4. lib. 6. Euclid.

Ex his colligis Lector, quàm vel unica litera valdè exigua speculo inscripta per longam distantiam trajecta in immensum excrescat; quocircà quàm difficulter hoc lumen quovis modo tinctum & coloratum, itaque vi refractionis debilitatum & ob distantiam discerptum & distractum etiam in obscurissimo loco sensibiliter adverti possit. Idcirco etiam benè adhuc innuit memorato loco idem *Kircherus: Si quis invenerit modum, quo figuras rerum in maximâ distantiâ in minorem proportionem redigat, claréq; exhibeat, arcanum quo gloriari possit, se invenisse latabitur. Ego cùm otio, tum expensis in hujusmodi experimentis faciendis destitutus, hucusque rem deprehendere non valui. Nemo tamen dubitet, id intermediorum dispositione speculorum concavorum fieri posse. Satis ego hoc loco arcanum me aperuisse arbitror.* Sed de hoc alibi. Libet his etiam subnectere, quod dicit *Schottus* Mag. nat. part. 1. lib. 8. cap. 3. in annot. *Si solum, ait, speculum planum adhibetur sine vitro mesoptico, res non succedit, quia radii à speculo reflexi dissipantur & ferè disparent, antequam ad destinatum locum perveniant. Per vitrum autem mesopticum positum inter speculum & locum destinatum colliguntur post transitum vitrum in conum, & figurantur in alium conum contra positum, ut in figuris apparet. Et hæc est causa, cur literæ supra dicto modo inversæ inscribi debeant speculo. Si concavum speculum adhibetur, nullo opus est vitro mesoptico.* Ad quæ pauca hæc scrupulosè ingero. Si res adhibito solùm speculo plano sine vitro mesoptico ideò non succedit, quia radii reflexi à speculo dissipantur & ferè disparent, antequam ad destinatum locum perveniant: quare non etiam dissipantur & disparent, dum in conum contra positum efformati in hujus basi valde distrahuntur & discerpuntur? Nam si lumen à reflexione deinceps directè prolapsum, & magis compactum non potest ad longiorem aliquam distantiam provehi, quin dispareat: quomodo refractum & refractione debilitatum, & quantò longiori distantiâ prolapsum, tanto magis discerptum & distractum non disparere debebit? Sed hæc fusiùs, quàm par erat: unde iis relictis ad reliqua paucissimis exponenda, ne caput hoc nimium excrescat, transeamus.

Figura 5. exhibet ordinationem lucernæ Thaumaturgæ megalographicæ, ubi lampas K collocata est ad distantiam quartæ partis diametri speculi concavi L, ut ita radii lucis à lampade ad speculum prolapsi indeque reflexi paralleli possint progredi ad vitrum planum A B, in quo imago dilutis aqueis coloribus appicta hæret. Hoc vitrum A B propius Lenti C D adlocatum est, quàm sit focus ejus I, ut radii refracti post Lentem C D ad alteram Lentem E F majoris sphæricitatis possint remitti divergentes. Hæc secunda Lens E F pro ratione distantiæ loci, ad quem projicere imaginem volumus, debet nunc propiùs ipsi Lenti priori C D admoveri, nunc remotiùs poni, quousque distincta satis imago G H in loco petito compareat. Praxis etiam hujus Lucernæ apparet in figurâ 6. ejus quoque ordinatio mechanica sive cònstructio in figurâ 7. Verùm, cum de his Lucernis plura in fundamento tertio practico traditurì simus, ibidem ea videri poterunt. Figura 5. Figura 6. Figura 7.

CAPUT

CAPUT XIV.

Variæ quæstiones circa Lentes & Tubos Teledioptricos proponuntur & resolvuntur.

HOc capite per quæstiones expedire libet, quæ utiliter & curiosè adhuc de Lentibus & Tubis Teledioptricis inquiri possunt, ne quicquam ex iis prætermittere videar, quæ plenioris scientiæ avidus Lector desiderare possit.

Quæstio I.

Quomodo per Lentem plano-convexam refractiones vitri dimetiri possumus?

LIcet sit admodum difficile refractiones vitri dimetiri; varios tamen modos præscribunt Authores, inter quos haud contemnendus est, qui fieri potest per Lentem plano-convexam. Supponit autem modus hic: quod omnis radius axi parallelus incidens in superficiem convexam sphæricam quocunque loco faciat angulum inclinationis æqualem angulo, qui est ad centrum convexitatis, & ab arcu in superficie sphæricâ inter axem & punctum incidentiæ comprehenditur; ut demonstratum pro. 1. cap. 4. supra Synt. 1. hujus. Quo tanquam fundamento supposito.

Pare-

Paretur inprimis instrumentum ex asserculo oblongiori sive regula A B, ut habet Carthesius in suâ Dioptr. cap. 10. & hinc in figurâ 1. apparet: cui insistant duo pinnacidia, quæ sint C A & D E perforata in punctis F & G, ita ut si cogetur ducta linea recta F G, ea sit perfectè parallela plano A E. Usus autem hujus instrumenti talis est. Quoties itaque ope hujus instrumenti voles refractiones vitri indagare: applica Lentem aliquam plano-convexam D E fig. 2. ad pinnacidium D E fig. 1. ita ut plana superficies Lentis adhibitæ perfectè congruat plano pinnacidii. Quod si in tali compositione instrumentum radiis solaribus exponas, & radium aliquem luminis per duo minuta foramina F G, immittas: frangitur is in egressu vitri, & ad lineam I H procedit, ubi designabit angulum H G I refractionis, quem facilè dimetiri possumus, eritque H G N angulus refractus.

Instrumenticum pinnacidiis constructio.

Usus instrumenti.

Ratio hujus praxis est, quia cum angulus inclinationis in Lente plano-convexâ per 1. cap. 4. Synt. 1. hujus sit æqualis angulo ad centrum, ut est F G K ipsi G K L, cui per 15. primi Eucl. M G N æqualis: & vi praxeos, cum refractio fiat ex immissione ad lineam I H, possitque I G H mensurari; etiam hic angulus Refractionis sciri poterit, consequenter & Refractus H G N Carthesius loco Lentis adhibet vitreum prisma triangulare, quale patet in O. Possumus & ope trigoni vulgari in P. expressi similiter refractiones vitri indagare. Melior tamen praxis haud invenietur facilè, quàm sit ea, quæ supra cap. 2. Synt. 1. hujus indicata est.

Ratio hujus praxis indicatur.

Quæstio II.

Cur specillum concavum in Telescopio communi auget objecti dissiti apparentiam, extra Telescopium verò minuit?

RESpondeo. Quia certum est ex supra demonstratis, specillum concavum radios incidentes parallelos reddere divergentes, & incidentes divergentes remittere magis divergentes; si verò convergentes incidant, minùs convergentes efficere. Si itaque extra Telescopium adhibetur tale specillum, quia radii, qui à singulis objecti dissiti partibus procedunt, sunt divergentes, eos magis divergentes efficit: ergò quasi ex puncto viciniore in eodem axe posito: sed hoc est facere objectum minus, cum imago in oculo per refractionem radiorum ibidem minor efficiatur. Radii siquidem ad unum punctum objecti pertinentes & penicillos efformantes propiùs ad axem concurrunt. Unde etiam specillum, quò magis erit cavum, eò quod radios magis divergentes efficiat, & quasi à puncto viciniore virtualiter procedentes, eò etiam minus objectum dissitum ostendet. At verò in Telescopio longè aliter res accidit. Nam quia Lens cava ibidem collocata radios ab eodem puncto procedentes excipit convergentes, & ita minùs convergentes efficit, retardat eorum concursum: quò autem magis retardatur concursus, eò magis penicilli ab invicem discedunt, & imago in oculo major efficitur. Et quia cavum specillum minoris sphæræ magis retardat hunc concursum, etiam majorem imaginem in oculo efficit.

Causa cur cavum specillum extra Tubum minuat objecti apparentiam.

Causa cur in Telescopio augeat.

Quæſtio III.

Quare Lens convexa quò erit minoris ſphæræ portio, eò objecti diſſiti imaginem minorem exprimit in oculo: objecti verò vicinioris ad certam diſtantiam imaginem majorem efficit?

Ratio prioris datur.

RAtio eſt. Quia quando objectum valdè diſſitum diſtinctè per Lentem convexam minoris ſphæricitatis videtur, debet Lens convexa diſtare ultra foci ſui primarii diſtantiam ab oculo. Unde imago jam ante oculum efformatur, à qua deinde radii rurſus digredientes verſus oculum procedunt divergentes, adeoque minorem imaginem ſiſtere debent in oculo. Vide pro. 17. & 18. Synt. 2. cap. 4. hujus Fund. ſupra.

Ratio poſterioris aſſignatur.

Quandò autem objectum vicinius in certâ diſtantiâ diſtinctè videre cupimus per Lentem ejusmodi, debet hæc oculo ante diſtantiam fermè foci ſui apponi, adeoque objectum eſſe vel in foco, aut intra diſtantiam foci, ſi diſtinctè videre velimus. Sed ſi ita hæc ſe habeant, habebit ſe Lens convexa per modum microſcopii, adeoque etiam neceſſariò objectum majus repræſentare debebit.

Quæſtio IV.

Quare ſpecillum cavum rei viſæ ſitum in oculo nunquam evertit, ſicut convexum ſolet?

REſpondeo. Quia cavum radios nunquam colligit, ſed ſemper eodem modo & ad unam partem diſſipando projicit, ac humori cryſtallino uniendos tradit. Convexum verò ultra diſtantiam ſui foci ab oculo debitè remotum radios jam ante collectos & everſos oculo præſentat; unde neceſſariò etiam jam aliter oculus affici debet.

Quæſtio V.

Quare aliqui convexis ſpecillis non juvantur, ſi naſo, ut fieri ſolet, eadem admoveant: juvantur autem, ſi paululum à naſo removeant?

CAuſa eſt, quia ſpecilla convexa humori cryſtallino propiora concurſum radiorum nimis elongant, & ultra Retinam propagant. Cum verò paululum removentur, curtant & abbreviant concurſum, donec tandem ad Retinam perfectè deducant.

Quæſtio VI.

Quare aliqui etiam acutiſſimis ſpecillis cavis utentes nihilominus rem videndam oculo quàm proximè admovent?

RAtio eſt. Quia ejusmodi homines aut Retinam nimis remotam habent, aut nacti ſunt humorem cryſtallinum nimis globoſum, qui etiam adjutus à cavo ſpecillo pro elongandâ ſpecierum ordinatâ baſi ad Retinam, eandem tamen nec dum aſſequitur. Quia verò objectum vicinius adhuc longiùs baſim projicit; hinc ipſius ad oculum acceſſu ſpecies ſufficienter producitur, ut picturam in debito Retinæ loco collocare poſſit.

Quæ-

Quæſtio VII.

Quare aliqui adhibitis ſpecillis cavis omnia per nebulam & cum dolore oculorum vident?

ITa mihi ordinariè accidit, dum cavum ſpecillum oculis appono; ſemper enim per illud obſcurè video, & cum dolore: quantò etiam acutius eſt, tantò ſentio majorem dolorem. Ratio igitur eſt, quam bene etiam *Scheinerus* in oculo ſuo circa finem profert: quia cavum ſpecillum additum convexo, ad cujus modum ſe habet oculus, baſim communem protrudit longiùs, ita ut imago ultra Retinam excurrat, & confuſio in Retinâ maneat: dumque potentia videndi intervallum inter cryſtallinum Humorem & tunicam Retinam producere, aut Humorem cryſtallinum magis convexare & conglobare conatur, dolor ex nervorum attractione enaſcitur, ita ut illachrymatio perſæpe conſequatur. Ratio datur.

Quæſtio VIII.

Cur oculis Presbytarum ætate majori aptiores ſunt Lentes majoris convexitatis ad objecta vicina ſecernenda?

MIrantur nonnulli diverſæ ætatis oculos ſubindè acutioribus, nonnunquam remiſſioribus uti ſpecillis. Ratio autem hujus diverſitatis eſt: quoniam in ætate majori Humor cryſtallinus in oculis magis exſiccatur & flaccidus redditur, ac nonnihil de figurâ convexitatis remittit. Lente vitreâ convexâ ſuperadditâ refractio decurtatur, quæ ſine illâ ultra Retinam excurreret. At quoniam ætate creſcente adhuc magis magisque humor cryſtallinus flacceſcit, & ampliùs quaſi complanatur, etiam cum tempore Lentes ſpecillorum minoris ſphæræ requiruntur, per quas refractio radiorum brevior adhuc effecta defectum humoris cryſtallini in deferendis objectorum ſpeciebus ad cavam Retinæ ſuperficiem ſupplere poſſit. Ratio diverſitatis.

Quæſtio IX.

Unde fit, ut aliquando per ſpecillum cavum oculo propinquum nihil videamus; ſi tamen pauliſper removeamus, bene omnia videamus?

RAtio eſt. Quia ſpecillum cavum, dum nimis propinquum eſt, rem objectam in baſim ordinatam modò colligit trans Retinam; unde confuſio in Retina permanet. Quando autem nonnihil removetur, baſim ordinatam decurtat, & in Retinam debitè coordinat; unde diſtinctè objectam rem videre poteſt.

Quæſtio X.

Quid ſentiendum de Lentibus ſectionum conicarum in uſum Teledioptricum maximè, ut volunt, accommodis, velut ellipticis, parabolicis ac Hyperbolicis?

HAnc quæſtionem, cum practici quid involvat, in ſequenti fundamento Practico ſive Mechanico Synt. 2. integro cap. 13. expediemus ac reſolvemus. Unde Lectorem interim eò remittimus.

Quæstio XI.

An & quomodo ope pilæ vitreæ construi potest Horologium Heliocausticum, sive solare ustorium, quod non solùm luce velut indice quodam horas demonstret, sed etiam singulis horis succenso igne strepituque facto, non secus ac usitata horologia rotarum subsidio sonando horas denuntiet?

Quæ requirantur ad hoc horologium.

HUjusmodi horologium describit Kircherus in Arte mag. Luc.& Umb. lib. 10. part. 1. cap. 4. & ex ipso G. Phil. Harsdörffer. in delit. Philos. & Mathem. part. 3. Tria autem, ut habet *Kircherus*, ad hoc horologium imprimis necessaria sunt. Primò pila crystallina, vel si illa haberi non possit, phiala sphærica humore plena. Secundò concha sphærica. Tertiò delineatio horologii in concha una cum rebus ad incensionem sonationemque peragendam necessariis. Ac loco quidem pilæ crystallinæ phiala sphærica facilè haberi potest hâc industria. Ad fornacem vitrariam tibi conflari cures pilam, quantum fieri potest, exactè rotundam: hæc enim easdem proprietates habebit, quas pila crystallina: nam Soli exposita tàm potenter urit, ut in comburendo speculo parabolico æquari possit. Hâc igitur procuratâ concham fieri curato, sive hemicyclum vas tantæ amplitudinis, ut pila vitrea in centro conchæ posita ustorii coni apice sive foco superficiem ejus concavam præcisè attingat. Deinde in hâc conchâ horologium delineabis cujuscunque generis: sit verbi gratia Astronomicum intra spatium heliodromum, id est, tropicos comprehensum, ut in figurâ apparet. Ubi concha sphærica sit L M N O, in cujus concavâ superficie descriptum horologium. A sit pila crystallina vel vitrea aquâ plena in centro sphæræ collocata, ita ut ipsa terram respectu cœli designet. R sit Sol, cujus radii pilam penetrantes uniantur in puncto B, ita ut punctum causticum ustionis B præcisè in concavâ conchæ superficie finiat.

Ordinatis singulis ad horodixin causticam necessariis, ita in opus effectumque machinationem deduces. Singulæ lineæ horariæ à tropico ad tropicum ita subtiliter exscindantur, ut tamen latitudinem aliquam retineant rimæ. Hoc peracto vide in spatio heliodromo parallelum Solis currentem; ubi enim is horas intersecat, ibi fomitem ex cono præparato minutim disciſſo rimis inseres: in convexâ verò conchæ superficie ad eadem puncta applicentur canales tot canaliculis ex laminâ ferri constructis, quot numerus horarum unitates habet instructi. Hosce canaliculos veluti mortariola quædam pulvere impleto: supra mortariola quoque affigantur tintinnabula, habebisque omnia ad mirificam horodixin necessaria.

Usus horarii caustici.

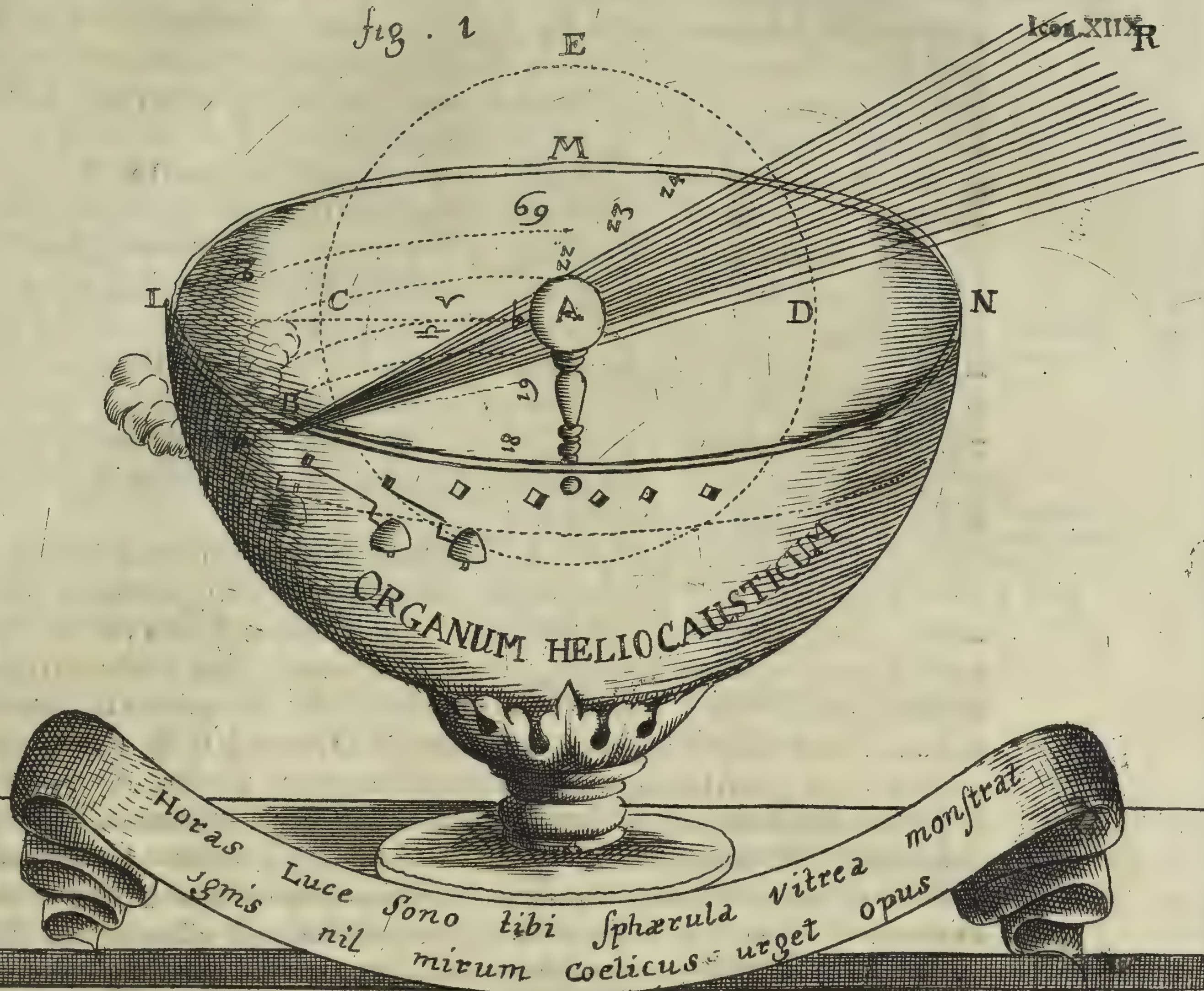
Usus horarii caustici.

Situatam prius magneticè machinam unà cum pilâ vitreâ exactè centrum obtinentem fulcro tenui sustentatam Soli exponito; fomite quoque rimis horariis, per quas Sol eo die pertransiturus est, fartis, fiet ut mox cum focus ustorii coni ex pila projectus lineam horariam attingere incipiet, in momento fomitem carpat: pulvere verò pyrio, canalibusque vel mortariolis refertis, uti & eodem fomite contiguo fomes accensus pulverem in flammam excitabit: hæc mortariola ingressa tot bombos edet, quod unitates hora currens continebit. Si quoque tot tintinnabula mortariolis superimposueris, impetus in tintinnabula impactus præter bombos distinctos tot ictibus sonoris horam demonstrabit. Hæc de horologio Heliocaustico *Kircherus.*

Incommoda in constructione hujus horologii.

Verùm in constructione ejusmodi horologii incommoditatem haud levem invenio. Nam quia integra sphæra vitrea sive crystallina radios à longinquo

ICONISMUS XVIII.





quo, hoc est, axi parallelos incidentes unit post sphæram ad quartam diametri partem, ut supra demonstratum est pro. 34. cap. 4. Synt. 1. hujus. Hinc focus ejusmodi sphæræ, dum Soli exponitur, haud multùm ab eâdem distare potest, ut patet ex coroll. 1. ejusdem pro. 34. Quocirca facilè contingere potest, ut dum à trajectis solaribus radiis fomes nitro-sulphureus incenditur, crassiore fumo suo pilam crystallinam obfuscet; unde nisi semper de novo abstergatur ad similem effectum proximâ horâ faciendum, omninò inutilis erit. Deinde vel ab ipso fragore, dum pila nimiùm igni propinqua existit, loco commoveri ac discuti potest. Idcirco etiam parva pila crystallina ad hunc usum omninò non convenire videtur; major autem difficulter haberi potest. Item quia etiam horariæ lineæ in ipso vase ob minorem ejus compagem sibi nimium appropinquare debent; certè periculum erit, dum fomes ad unam lineam horariam incenditur, ne hoc ipso etiam sese dilatando apprehendat alium proximum fomitem, eumque similiter incendat: quo fieret, ut simul plures fomites incenderentur, adeoque inordinatus effectus consequeretur: nisi forsan non unâ vice omnia mortariola onerarentur, sed solùm illa, quæ proximam horam indicare debent. Sed inde instrumentum tantæ admirationis haud erit.

Ex hisce patet, quod figura *Kircheri* loco citato non sit benè depicta, dum conum radiosum ab R prodeuntem ad nimiam à pila longitudinem exhibet: deberet enim proximè juxta sphærulam A in minima distantiâ, scilicet quartæ partis diametri ejusdem sphærulæ, velut A b contineri. Aut, si sphæra crystallina ejusdem vasis L M N O magnitudini pro hoc effectu competens deberet imponi, haud minor esse posset, quàm sit sphæra C E D, cum L C sit quarta pars hujus sphæræ, ad quam focus, ut supra demonstratum est, existit. Non credo facilè, quod *Kircherus* per vitream aut crystallinam pilam hujusmodi horologium exhibuerit. Quia tamen tàm asseveranter affirmat: *Hujusmodi machinam horodicticam sæpe exhibuimus cum tantâ adstantium voluptate æquè & admiratione, ut nullum spectaculum Principibus viris dignius exhiberi posse asseverârint.* Facilius credo, eum adhibuisse vitream sphæram aquâ impletam, quæ longiùs, ut supra in coroll. 2. pro. 34. citatæ dictum, ad semidiametrum scilicet suæ sphæricitatis focum post se projicere solet. Debent autem tales sphæræ in officinâ vitrariâ singulari industriâ efflari, ut perfectam acquirant sphæricitatem, quam si non obtinuerint, nullius hic valoris esse possunt. Potest tamen ope sphærulæ vitreæ aut crystallinæ, ut in fig. 2. apparet, in scypho aut poculo potorio perfectè intùs rotundo ac sphærulæ impositæ concentrico aliud horologium curiosum construi. Cum scilicet sphærula debitè imposita in medio collocatur, & ad medietatem suæ sphæricitatis aquæ vel vino affuso immergitur, atque ita Soli exposita longiori & protractiori (ob minorem refractionem à vitro in aquam aut vinum) cono suo lucidissimo horas & lineas horarias artificialiter (ut communiter aliæ figuræ solent, & nos infra in fund. 3. docebimus) exteriùs incisas aut intritas ostendet. Sed paucis ita Artificium indicasse sufficiat.

Quæstio XII.

Quem effectum in oculo præstare debent instrumenta Teledioptrica, ut censeantur esse perfectæ bonitatis?

Imago debet esse magna.

Diximus supra cap. 1. hujus Syntag. instrumenta Teledioptrica, velut microscopia aut Telescopia debere comprimis angulum visorium dilatare, ut sub sensibili angulo videatur illud objectum, quod priùs sub minuto adeoque insensibili spectabatur: hoc est, debet augeri imago expressa in fundo oculi, ut sensibilem ejus partem occupet, quam non obtineret, si absque tali instrumento spectare-

ctaretur. Deinde debet ista imago esse clara, distincta & præcisa; quod fit, dum plures radii ad eandem quamlibet objecti visibilis partem spectantes præcisè & distinctè in Retinâ competentibus locis colliguntur. His etiam addimus, quod Telescopia probatiora debeant unà simul plures objecti partes detegere. Nam licet in Tubis communibus Hollandicis possint objecta distinctè satis magna repræsentari, quia tamen parùm admodum de objecto aliquo totali repræsentant, idcirco hi Tubi jam vilescunt, & iis longè præferuntur, qui ex meris Lentibus convexis construuntur, ac majus spatium, sive majorem visibilis objecti amplitudinem aut latitudinem exhibere solent. Similiter ita Microscopia, quæ non tantùm objectum aliquod minutum satis magnum repræsentant, sed etiam plures ejus partes distinctè detegunt, probatiora censentur. Item ut objecta per quævis instrumenta Dioptrica tanto distinctiùs & clarius videantur, non debent ea peregrinis coloribus, qui à nimiâ refractione oriri solent, imbuta repræsentari; valdè equidem tales colores unà cum immissis speciebus commixti imagines turbant, & earum claritatem obfuscant. Quocirca benè etiam *Hevelius* in Senelograph. quatuor hasce notas bonitatis in perfectiori aliquo Telescopio requirit. Quod nempe 1. debeat esse clarissimum. 2. imagines reliquis majores sistere. 3. objecta minùs colorare. 4. omnium minimam Refractionem præbere. Quomodo autem claritas & magnitudo imaginum, quæ per Telescopium aliquod repræsentari possunt, practicè indagari queant, hunc modum præscribit idem *Hevelius*.

Clara & distincta.

Cum amplo spatio.

Sine coloribus peregrinis.

Quatuor notæ bonitatis Telescopii ex Hevelio.

Modus explorandi Tuborum opticorum differentias secundum claritatem & magnitudinem imaginum, quas repræsentant.

INgredere, ait, cum uno Telescopio cameram obscuram, admove illud foramini fenestræ, & obverte Soli ad eum modum, quo maculæ solares solent observari; ex adverso autem Tubi statuatur tabula alba, in qua circulus observatorius sit expressus ad magnitudinem imaginis Solis. Postea fac Solem per Tubum circulo observatorio tabulæ allabi; quod si discus Solis major fuerit circulo, propiùs admove tabulam Tubo, donec Sol peripheriâ suâ circulum exactè adimpleat: tunc attende diligenter claritatem Solis, colorem limbi, & maculas, si quæ Soli insint. Hoc facto, alterum quoque Telescopium foramini fenestræ impone in eâdem distantiâ tabulæ albæ, & iterum lumen Solis admitte; sic facilè perspicies numquid discus Solis major sit delineato circulo, maculæque Solis sint majores prioribus, & utrum omnia magis perspicua vel obscuriora appareant. Quod si ergò notaveris utriusque magnitudinis & perspicuitatis differentiam, tunc inde valorem Tuborum facilè æstimabis, præsertim si ductus rectè sese habuerint.

Differentiæ Tuborum ex claritate & magnitudine imaginum.

Modus explorandi Tuborum differentias, num colorent.

NUm Lentes colorent, nec ne, hoc modo explorare poteris. Admove Tubos opticos astris, Jovi, Saturno, vel stellis fixis; quod si hæc aspectabilia corpora cœlestia pura nitida, coloris cœrulei, flavi vel rubri expertia, rotundaque exhibuerint, non oblonga, imprimis Jovem (Saturnus quippe rarò rotundus perspicitur) tunc bonæ notæ sunt Lentes in suo segmento perfectæ, & benè politæ: sin verò superficies segmenti in specillis fuerit inæqualis, difformis & vitiosa; radii supra modum refringuntur, & colores inducuntur. Refractio quidem aliqua in Lentibus concedenda est, ob quam species rerum visibilium vel amplianter vel minuuntur: attamen quo minor est refractio Lentis, eò magis ad æqualitatem tendit, nec alienos invehit colores.

Tuborum differentiæ ex coloratione Lentium.

Modi

Modi varii, quibus explorari possunt virtutes & differentiæ Tuborum opticorum in refringendo.

Modus I.

Differentię Tuborum ex Lentium refractionibus.

CErtam aliquam maculam in quâcunque disci Solaris parte sive Orientali sive Occidentali hærentem, ipsamque Solis imaginem per Tubum admitte, & maculas Solis fac cadere in horizontem circuli observatorii orientalem, ejusque centrum nota in suâ sede. Post immoto Tubo & instrumento observatorio concede Soli, & maculæ suum liberum cursum diurnum, & per intervalla distincta; donec per centrum ad peripheriam occidentalis circuli observatorii partis macula perveniat; iterum centrum maculæ in charta diligenter signa, quoniam sat temporis suppetit, eò quod Sol suo transitu circa nempè apogæum duo circiter minuta prima temporis consumat.

Hic incessus Solis vel est rectilineus, vel curvilineus: si namq; per centrum circuli observatorii transit, motus ille fit secundum rectam lineam: si verò nonnihil remotiorà centro alterutram partem versus circuli incedit, fit secundùm lineam inflexam & curvam, curvitatisque facies convexa ad centrum semper convertetur. Itaque ex incessu lineæ refractionis non colligitur, sed curvæ. Nam quo major curvitatis flexus inæquali distantiâ à centro circuli observatorii apparet, eò major est istius Tubi refractio, per hoc examen enim majoris & minoris curvitatis refractionisque utrinque peripheriam versus, quæ ex diligenti punctorum notatione deprehenditur, Lentium & Tuborum differentia, nec non bona vel mala figura cognoscitur.

Modus II.

Similiter si macula circa horizontem ortivum & occiduum apparet; tunc primùm locus maculæ in circulo observatorio signatur, deinde recta linea per hoc punctum per centrum jam dicti circuli ducitur, ubi distantia maculæ à peripheriâ & à centro ad exactam mensuram revocatur. Discrimen quippè utriusque quæsitam ostendit differentiam; quæ semper major est utrinque in margine, quàm in medio. Quantò igitur magis minusque Lentes Tuborum in refringendo circa margines & centrum excedent, vel deficient; tantò viliores, vel meliores Tubi sunt æstimandi.

Modus III.

Ad hæc, si maculæ secundum diametri Solaris longitudinem nonnihil distantes occurrunt, tunc earum interstitium, tàm circa horizontem, quàm medium notato: siquidem & inde differentiam refractionum perspicies: illud enim intervallum semper in medio (ut & ante dictum) arctiùs, quàm in marginibus observabitur.

Modus IV.

Insuper vim & naturam Lentium inæqualiter refringentium major quædam macula Solis deteget, si propria ejus longitudo in diametro cùm circa horizontem, tùm circa medium exactè observetur. Nam ex hac nota refractionis differentia, & quinam Tubus optimus atque observationibus corporum cœlestium maximè idoneus sit, innotescet. Hactenus *Hevelius*.

Quæ-

Tabula effectus Telescopiorum in cognoscenda objecti diametro apparente ex suppositione rationis lentis objectivæ convexæ ad specillam oculare secundum rationem diametri vel distantia foci primarii lentis objectivæ ad diametrum vel distantiam foci lentis ocularis tam convexæ quam concavæ.

Lentes objectivæ & earum diametri aut focorum distantiæ in pedibus aut aliis famosis mensuris Geometricis indicatæ.

Lentes oculares & earum diametri vel distantiæ focorum in partibus centesimis alicujus pedis aut alterius mensuræ indicatæ.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	45	50
5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	700	800	900	1000
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	350	400	450	500
15	6	13	20	26	33	40	46	53	60	64	73	80	86	93	100	106	113	120	126	133	140	146	153	160	164	173	180	186	193	200	233	266	300	333
20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	175	200	225	250
25	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	140	160	180	200
30	3	6	10	13	16	20	23	26	30	33	36	40	43	46	50	53	56	60	63	66	70	73	76	80	83	86	90	93	96	100	116	133	150	176
35	2	5	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34	37	40	42	45	48	51	54	57	60	62	65	68	71	74	77	80	82	85	100	114	128	142
40	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	52	65	57	60	62	65	67	70	72	75	87	100	112	125
45	2	4	6	8	11	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33	35	37	40	42	44	46	48	51	53	55	57	60	62	64	66	77	88	100	111
50	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	70	80	90	100
55	1	3	5	7	9	10	12	14	16	18	20	21	23	25	27	29	30	32	34	36	38	40	41	43	45	47	49	50	52	54	63	72	81	90
60	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	35	36	38	40	41	43	45	46	48	50	58	66	75	83
65	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	38	40	41	43	44	46	53	61	69	76
70	1	2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	17	18	20	21	22	24	25	27	28	30	31	32	34	35	37	38	40	41	42	50	57	64	71
75	1	2	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	40	46	53	60	66
80	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	35	36	37	43	50	56	62
85	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	40	45	51	57
90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	38	44	49	55
95	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	36	42	47	52

Quæſtio XIII.

Quantum Teleſcopium quodcunque cenſetur augere diametrum apparentem cujuscunque objecti?

VArii ſunt modi atque praxes explorandi diametrum apparentem alicujus objecti per Teleſcopium aſpecti. Primus communiſſimus modus fundatur in hâc regulâ, quæ à pluribus traditur: Augeri nempè apparentem objecti diametrum ſecundum rationem Lentis objectivæ convexæ ad ſpecillum oculare, hoc eſt, ſecundùm rationem diametri convexitatis aut foci diſtantiæ Lentis objectivæ ad diametrum convexitatis aut concavitatis, vel foci realis aut virtualis diſtantiam Lentis ocularis convexæ vel concavæ. Ex. grat. Si Lentis objectivæ plano-convexæ diameter ſit 3. pedum, ocularis autem ſpecilli plano-convexi adhibiti in eodem Teleſcopio diameter ſit $\frac{25}{100}$ unius pedis; augeret Teleſcopium ex tali combinatione diametrum apparentem duodecies, adeoque ſuperficiem faceret apparere vicibus 144. majorem. Eadem prorſus ratio eſſet, ſi ad Lentem priorem objectivam adhiberetur ſpecillum plano-concavum, cujus concavitatis diameter eſſet $\frac{25}{100}$ augeret ſiquidem ſimiliter ut antea objecti diametrum apparentem duodenis vicibus.

Primus modus explorandi diametrum apparentem.

Quia tamen Lentes ſæpe ſunt compoſitæ ex diſſimilibus ſphæricitatibus, & focos earum faciliùs poſſumus inquirere, quàm earundem compoſitas diametros, etiam juxta diſtantias focorum ſimilem rationem poſſumus inſtituere, & augmentum diametri apparentis arguere. Unde ſi foret Lens convexa objectiva, quæ focum removeret ad diſtantiam 3. pedum, oculare verò ſpecillum focum haberet ad diſtantiam $\frac{25}{100}$ pedis, augeret iterum Tubus ex talium Lentium coordinatione diametrum apparentem duodecies, ac conſequenter ſuperficiem 144. vicibus ampliorem exhiberet. Hinc etiam ſequitur, quod ſi dentur duo Teleſcopia licet diverſarum Lentium, quæ tamen utrinque eandem habeant rationem inter ſe, quod apparens diameter futura ſit æqualis, adeoque duo iſta Teleſcopia etſi ex diverſis Lentibus conſtructa, eundem ſint habitura effectum in augmento diametri apparentis. Verùm, ut Lector facilè ſcire poſſit adhibitis in aliquo Teleſcopio quibusvis Lentibus, quoties diameter apparens augeri poſſit, juxta indicatam regulam, præſentem Tabulam ordinavimus, in cujus laterali primâ ſerie ſive columnâ exhibentur Lentes oculares in earum diametris aut focis per centeſimas particulas famoſæ alicujus menſuræ indicatis; in ſuperiori verò transverſâ ſerie notatæ ſunt Lentes convexæ objectivæ per numeros pedum aut quarumlibet aliarum famoſarum menſurarum geometricarum; in medio autem abaco quicunque numeri in communi aliquâ areolâ collocati directè hinc inde reſpiciunt numeros in diverſis exterioribus columnis expreſſos, indicant diametrum apparentem ex ejusmodi Lentium in Tubo collocatarum adhibitione. Neglecimus tamen minutias aut fractiones apponere, ne Tabula nimium figuris repleta confuſionem potiùs pareret, aut nimium ſaltem expandi deberet, cum parùm interſit eas ſcire, nec aliunde tàm præcisè hoc negotium pertractare valeamus. Facilè igitur ex hâc Tabulâ addiſci poterit, qui Tubi etiam ex diverſis planè Lentibus conſtructi in effectu tamen eſſe poſſint æquales, & quisnam alium in virtute ſuperare poſſit.

Tabula.

Hæc tamen regula jam expoſita, quæ ab aliis etiam demonſtratur, non placet *Dechales* Diopt. lib. 2. pro. 54. unde ait. Examinatis in rigore geometrico eorum ratiociniis, inveni in omnibus evidentes paralogiſmos: imò non video, in

Prior modus improbatur à Dechales.

quo fundari possit suspicio, ita rem se habere. Proferunt igitur tanquam certum & indubitatum, quod si comparentur duo Telescopia, quarum Lentes eandem habeant inter se rationem, sit futura apparens objecti diameter æqualis. Hoc enim non video esse verum, imò si simplex ratiocinatio adhibeatur, contrarium haud dubiè suadebit. Certum est enim imaginem Lentis convexæ majoris majorem esse, cui si adhibeatur concavum oculare proportionatum, augebitur certo & proportionato incremento apparens objecti imago: pariter minoris imago minor est, cui supponitur Lens concava proportionata adhiberi. Ergò incrementum eandem habebit rationem. Quare imago resultans ex majori objectivo cum suo oculari, si eadem proportio observetur, ac in parvo Telescopio, debet necessariò major esse; si nempè secludatur oculus, & comparentur hæc duo Telescopia in ordine ad aliquam imaginem distinctam in chartâ habendam, ut facimus, dum maculas Solares intuemur. Si verò jam adhibeatur oculus: quia idem est oculus, nec alius adhibetur in Telescopio majore, quàm minore: video quidem non observari in hoc omninò eandem rationem, favet enim identitas oculi minori Telescopio. Nam etiamsi sit eadem ratio diametrorum Lentium utriusque in duobus Telescopiis, cum conjungitur oculus fit aggregatum Lentis ocularis, & oculi longè diversum. Ponamus enim Lentem ocularem concavam esse minoris concavitatis, quàm sit convexitas crystallini, ita ut aggregatum æquivaleat specillo concavo. Crystallinus idem corriget utramque Lentem concavam, sed non eodem modo, saltem non proportionato, cum idem sit crystallinus. Quod melius adhuc ostendetur, si aggregatum restaret convexum; esset enim in minori Telescopio æquivalentia majoris Lentis convexæ, quæ addita primæ Lenti objectivæ scilicet, minùs minueret ejus basim distinctionis, quàm aggregatum ex Lente majori, & crystallino, quod æquivaleret convexæ Lenti minoris diametri, à qua scilicet minus detractum esset de convexitate per additionem specilli concavi minùs acuti.

Hæc quidem benè *Dechales*, si rigorem Geometricum attendere velimus, in praxi tamen, ac præcipuè in majoribus Tubis, ut ipse expertus sum, nihilominus Regula hæc non multum aberrat ab aliis modis practicis, per quos diameter apparens explorari potest; unde ipse quoque rursus accedens paulo post hæc subnectit.

Si superius allata Regula valeret, nempe augeri apparentem objecti diametrum secundùm proportionem diametri sphæricitatis specilli ocularis ad diametrum convexitatis Lentis objectivæ, sequeretur inquam, Telescopia majora in eo tantùm brevioribus præstare, quod majores Lentes minus segmentum suæ sphæræ contineant, quàm minores, ideoque radios exactiùs uniant; ex quo fit ut patientes sint acutioris, ut vocant, ocularis, quod consequenter imaginem magis augeat sine dispendio perspicuitatis. Assumptâ tanquam verâ superiore Regulâ facilè oblatis duobus Telescopiis determinabimus, utrum objecti apparentiam magis augeat, & in qua proportione id præstet, si nempe utriusq; Lentis sphæricitatem aut potiùs focum comparemus: illud enim in quo major erit Lentis objectivæ ad ocularem proportio, objectum magis augebit; quod si præstet sine dispendio perspicuitatis, melioris notæ censendum est. Hæc *Dechales*. Sed nunc & alios modos practicos, quibus apparens diameter cujusvis objecti per quodvis Telescopium deprehendi possit, afferamus.

Modus alius practicè explorandi diametrum apparentem.

Galilæus in Nuntio Siderio hunc indicat modum. Accipe chartam parvam, & aliam quater centies majorem, id est, cujus diameter sit alia vigecupla: infige eas parieti, & inspice unam Tubo, aliam oculo, & oportet ut tibi ejusdem appareant magnitudinis. Hic autem Tubus aptus erit ad videnda in Lunâ, & ea quæ ego vidi. Ita *Galilæus*. Melius *Dechales* loco sup. cit. Assumatur regula lignea cujus-

cujuscunque longitudinis, quæ dividatur in partes quotcunque æquales colore valdè conspicuo distinctas: hæc Regula statuatur in aliquâ distantiâ 100. verg. gr. passuum, ita tamen, ut oculo nudo videri possit: tunc per Telescopium respiciatur hæc regula, & simul altero oculo aperto sine Telescopio videatur: videbitur duplex hæc regula multoque major per Telescopium apparebit, quàm sine Telescopio. Si duplex Regulæ apparentia separata apparet; promoveatur sensim Telescopium versus apparentiam simplicem, donec extrema apparentiarum concurrant, videbisque quot partibus Regulæ divisæ & per Telescopium conspectæ respondeat apparentia simplex. Supponamus apparentiam simplicem tegere 5. hujusmodi partes: dices apparentiam simplicem ad apparentiam Telescopio exhibitam se habere ut 5. ad 100. seu 1. ad 20. Augetur ergò per Telescopium diameter apparens objecti vigecuplo.

Ego communiter ubi nunc habito, ita soleo explorare diametros apparentes per Tubos ordinarios. Tubum ex. gr. expono versus remotiorem aliquam domum tegulis planis obtectam; itaque dirigo Tubum, ut uno quidem oculo ad Tubum applicato videam omnes superiores tegulas ad rectam lineam dispositas; alterum verò oculum etiam ita accommodo, ut simplici visione eandem domum aspiciam, eandem quoque domum ad easdem tegulas reducam, videamque quot tegulas tota domus simplici visione aspecta obtegat vel occupet. Cum itaque exem. gr. aliquando invenissem simplicem visionem totius domus occupare tegulas 4. & in tecti lineâ superiori numerassem tegulas 64. benè potui ratiocinari, Tubum adhibitum augere objecti diametrum apparentem vicibus 16. *Praxis Authoris.*

Alii hoc modo rem expediunt, ut *Dechales* loco sup. cit. tradit. Tubum Telescopicum reticulatis cancellis instruunt, ex filis scilicet tenuissimis se ad angulos rectos intersecantibus rete componunt (ego puto melius fieri per impositionem plani vitri clarissimi, in quo incisuræ colore nigro imbutæ tenuissimè ad modum retis effor matæ sunt) & ante Lentem ocularem statuunt in ipso Tubo: tum objectum præcipuè lucidum Telescopio ita comparato intuentur ut Lunam, cujus discus apparet reticulatus, seu in quadrata divisus: altero oculo Lunam respiciunt, itaque Telescopium sensim detorquent, ut apparentia simplex supra apparentiam Telescopio auctam incumbat, notaturque quot partes diametri auferat: quod quidem facillimum est, cum totus discus Lunæ appareat divisus in partes æquales. *Alia praxis indicatur.*

Est adhuc alia æstimandi augmenti ratio, sed parùm ex vero, ut ait *Christianus Hugenius in System. Saturn* cum absque ullâ anguli consideratione apparentem perspicillo alicujus rei magnitudinem determinamus; velut cum Jovis orbem circello duorum aut trium digitorum latitudine æqualem nobis cerni putamus. At enim, cum idem circulus trium puta digitorum diametro major minorve necessariò appareat pro diversâ sui ab oculo distantiâ, nonne etiam adjiciendum sit, quanto intervallo conspectus circulus disco Jovis æqualis conatur? Profectò nisi hoc addatur, nihil certi eâ comparatione designari videtur. Et tamen ratio subest, cur magis una quæpiam, quàm alia magnitudo imagini visæ tribuatur, & quidem à pluribus sæpe spectatoribus eadem. Fallacem omninò esse hoc modo initam æstimationem, inde liquet, pergit *Hugenius*, quod Luna aut aliquo signo cœlesti velut Orione propè Horizontem conspecto, idem longè majus visus judicet, quàm ubi altè jam ac supra verticem penè adstiterit, cum tamen hic nihilo minori angulo illud comprehendi certum sit; in his autem quæ Telescopio contuemur, major adhuc error contingit. Nam cum ex. gr. vel triplo latior secundum diametrum appareat Jupiter oculo altero per Telescopium nostrum spectatus, quàm Luna oculo altero vacuo, atque adeo utraque hâc specie *Modus alicujus ab Hugenio improbatus.*

in unum convenire jussa latè à Jove Luna contegatur: nihilominus cum seorsim Jupiter inspicitur, trium circiter digitorum latitudinem plerisque spectatoribus æquare tantummodo existimatur: quanquam aliquos repererim, qui disco Lunari æqualem faciebant, atque ita tertiam partem saltem tribuebant ejus, quæ reipsa apparet amplitudinis. Quamobrem de multiplicatione Telescopii malè hoc modo inquiri certum est. Ita *Hugenius*.

Indicatur praxis alia.

Sed placet obiter adhuc modum aliquem subindicare, quo curiosè tentavi atque putavi satis accuratè me posse diametros apparentes per quodcunque Telescopium deprehendere. Imprimis in camera obscura exposui Tubum cum Lente objectivâ solâ, & apposito intus ad foci ejusdem Lentis distantiam vitro plano, ex una quidem parte politissimo, ex alterâ verò parte tenuissimâ attritione obfuscato, ut hoc exciperem imaginem nitidissimam alicujus objecti: exceptam circino diametrum projectæ imaginis transtuli in chartam planissimam, & Lente eâ oculari convexâ, quæ ad objectivam priorem aliàs in Tubo adhibebatur, tanquam microscopio inspexi, ut viderem, quoties hæc translata magnitudo augeri posset, eo modo, ut infra in fund. 3. Synt. 2. cap. 2. dicetur. Verùm semper inveni minus augmentum, quàm per priores alias praxes ac modos, diametros apparentes explorandi invenire potui.

Quæstio XIV.

An objectum quod est minus alio potest per idem Telescopium eodem loco similiter adhibitum comparere majus altero?

RESpondeo, omninò id fieri posse. Sint enim duo objecta AB & CD non multùm dissita, quorum A B majus ipso C D, ita tamen sint collocata, ut simplici seu naturali visione spectata ex loco E eundem in oculo forment angulum E. Dico quod loco E, si per idem Telescopium ambo ista objecta aspiciantur, C D comparere possit majus ipso A B. Ratio est, quia objectum quò propinquius est foco alicujus Lentis, eò majorem imaginem post Lentem efformat, ut supra demonstratum. Quò autem major est imago, eò etiam majus objectum vi illius imaginis spectari potest. Unde quia C D ponitur propinquius quàm A B, etiam majorem imaginem in Tubo obtinere debet, ac consequenter C D quod minus est A B, potest per idem Telescopium eodem loco E adhibitum majus comparere, quàm A B. Debent tamen hæc objecta non multum esse dissita: quia si nimiùm distarent, ita ut eorum radii à singulis punctis ad Lentem objectivam progressi censerentur pro physicè parallelis, differentia insensibilis esset. Nam cum radii penicillorum sensibiliter sint paralleli, non poterunt fieri magis aut minùs paralleli, ac consequenter neque imago sensibiliter fieri propior aut remotior, minor aut major.



Quæſtio XV.

Quomodo ex quovis Teleſcopio fieri poſſit Engyſcopium?

FAcilè quodvis Teleſcopium in Engyſcopium converti poteſt, præcipuè ſi duabus duntaxat Lentibus conſtet, hoc modo. Protrahatur Tubus cum Lente objectivâ, & apponatur objectum vicinius ipſi Lenti objectivæ, non tamen ita vicinum, ut intra diſtantiam foci ejusdem Lentis exiſtat, fiet, ut multò majus objectum conſpici poſſit. Nam quia objectum ita propè locatum removet baſim communem diſtinctionis, ac imaginem majorem projicit; ſi itaque per Lentem concavam ante concurſum radiorum debitè excipiatur radioſus profluxus, aut per Lentem ocularem convexam, vel etiam quamcunque Teleſcopicam poſteriorem ordinationem imago in Tubo efformata ad oculum trajiciatur; etiam in fundo oculi imago multò major efformari poterit, adeoque objectum ita ut dictum eſt, collocatum, multò majus etiam ſpectari. Hoc igitur modo ex Teleſcopio Engyſcopium facilè parari poterit. Hinc patet quoque ad quamlibet Tubi longitudinem & eductionem majorem conſuetâ (dum nempe ad objecta remota aliàs adhibetur) poſſe inveniri diſtantiam objecti, in quâ diſtinctè videri poſſit; & viciſſim poſito objecto in quâvis diſtantiâ (dummodo non ſit intra foci objectivæ Lentis diſtantiam, ut jam indicatum) poteſt Tubus ita apparari, & adaptari, ut diſtinctè percipi poſſit. Quia dum ſolùm ratione diſtantiæ objecti aliter atque aliter ad aliam atque aliam diſtantiam concurſus radiorum pro diſtinctâ imagine efformanda in Tubo perficitur; ſi Tubus ita accommodetur, ut imago per alias Lentes appoſitas probè excipiatur, & in oculum inducatur, diſtincta objecti viſio etiam obtineri poteſt. Ejusmodi aptatione Teleſcopii, dum in Engyſcopium convertitur, mira & valdè

curiosa rerum spectacula exhiberi possunt. Sic quæ minima aliàs sunt, & communis visionis acumen fugiunt, ingenti magnitudine diducta & aucta in conspectum adducere possumus. Ita ligna putrida, festucæ, semina, arenæ, cineres, lapilli, sarmenta, pulveres quicunque, minimæ herbulæ, flosculi, animalcula, atque alia quamplurima, quæ sine Tubo aliàs videri in loco aliquo non possunt, mirabiliter augeri, & ita admirandâ magnitudine aucta exhiberi possunt. Hoc modo docet *Kircherus* de Luc. & umb. lib. 10. in Magia parastat. & ex ipso *Schottus* Mag. nat. part. 1. lib. 10. c. 4. montes, flumina, maria, immensas corporum planities, voragines immensas, lacus, sylvas, & in his animalia omnis generis, sicut & Æthnam fumantem, cœlum etiam, & in ipso Solem, Lunam, Stellas nubes, irides, & alia similia per Tubum opticum ita extractum & apparatum repræsentare. Verùm his ita breviter indicatis ad alia progrediamur.

Mutatione Telescopii in Engyscopium mira spectacula exhiberi possunt.

Quæstio XVI.

An prodest Tubos opticos plurimùm intùs esse ampliatos, denigratos, & pluribus annulis obscuratos?

Prodest Tubos esse intùs ampliores.

AMplitudo plurimùm confert ad Tuborum præstantiam, uti benè etiam observavit *Reyta*, dum ait in oculo: *Tubos maximè intus ampliatos & instar cameræ suis lamellis obscuratos multò excellentiùs objecta repræsentare, certâ experientiâ comprobatum habemus: ita ut sæpius convexum, quod in angustiori canali à nobis collocatum nullius momenti videbatur, in ampliori & ritè obscurato tamen optimum apparuerit.* De annulis verò & orbicularibus lamellis hæc tradit. *In singulorum Tubi canalium orificiis debet collocari lamella in medio æquâ proportione per circuitum excisa, & perforata, adeò ut suo canali, conoque radioso & aperturæ vitri objectivi ita sint proportionatæ assariorum aperturæ, ut quò magis oculo accedunt, eò magis latæ & apertæ fiant, ita tamen ut lucem per vitrum objectivum ad latera canalis interioris admissam oculo omninò etiam contegant, Tubumq; undique obscurum instar cameræ obscuratæ reddant. Nam quemadmodum species per convexum objectivum in camerâ maximè obscurâ multò clarius, distinctius & excellentius despiciuntur, quàm in luminoso, vel semiobscurato: ita per canalem & Tubum ritè assariis obscuratum objecti species multò excellentius & exactius immittuntur, cernunturque, quàm Telescopio aut nullo, aut paucis assariis munito. Hinc sæpiùs Artifices Mechanici in Opticis speculativis minùs versati hallucinantur, dum Tubos sine ullis assariis conficiunt, potiùs (at revera ineptè) multitudinem lucis in canali, quàm objecti claritatem & præcisionem attendentes.* Ita *Reyta.* Idem affirmat Borellus, dum ait: *Tubi intùs ampliati & obscurati esse debent: nam excellentiùs objecta referent, si sint veluti camerati, ut probatum est.* Verùm his ita constitutis rationem aperiamus.

Ratio datur, cur profit Tubos ita esse aptatos.

Ratio itaque, cur Tubos præstet esse intus ampliatos, denigratos, & quantumcunque fieri potest, obscuratos, hæc est. Quia per Lentem objectivam unà cum speciebus lux lateralis subintrans dum angustior & arctior est Tubus, proximè iterum reflectitur, & ita radiosum ordinatum specierum profluxum regressu suo impetit, turbat & diluit, quod non contingit, dum amplior est. Item quia vitrum lenticulare quantumvis probè elaboratum & nitidissimè expolitum, nihilominus tamen vel intra se aliquas venulas, bullulas, aut quasvis impertinentias, vel in superficie quasdam etiam minimas inæqualitates adhuc continere potest. Unde non omnes radii ordinatè per illud refringi possunt, sed aliqui aberrare coguntur. Si itaq; Tubus amplietur, & perforatis lamellis sive annulis plurimùm obscuretur; fit ut illi radii erronei arceantur, & solùm ordinatiores prolabi sinantur; Item etiam, ut lux spuria, quæ aliàs ab unâ Tubi parte ad alterâ resiliendo species dilueret, ampliato spatio faciliùs hebescat & evanescat. Rursus, quia etiam color niger splen-

ſplendorem maximè retundit & abſorbet, ſicut è contrario color albus eundem fortiùs remittit ac repellit: inde fit, ut illo colore ſi etiam Tubus obſcuretur, lux itidem ſpuria cum radiis ſpecierum erroneis citiùs abſorbeatur, ideoque neceſſariò radii mundiores & ordinatiores magis præciſam & diſtinctam ſpeciem deferentes, mundiorem etiam & ordinatiorem imaginem repræſentare poſſint.

Omninò autem inconveniens eſt, Tubos intùs eſſe læves ac politos, aut quovis modo ſplendentes, indeque ad reflectendam lucem magis paratos; ſed quantò intùs aliquâ cum ſcabritie & nigricante colore ſunt inæqualiores, tantò & aptiores erunt. Quocirca in longioribus Tubis præſertim iis, qui ſemper manent extracti, præſtat ſaltem priores arundines tenui panno nigro, vel ſaltem aſperiori chartâ nigrâ inveſtire. Neque etiam hic reticendum, ſi adhuc ante Lentem objectivam Tubus aliquis vacuus præponatur; & quidem, quod tantò mundiores ſpecies illabi poſſint, quantò hic Tubus longior fuerit, cum ab illo ſic præpoſito lux lateralis plurimùm ſpeciebus infeſta, jam ante ingreſſum Lentis objectivæ arceri poſſit. Unde etiam ſemper, quanto ex obſcuriori loco proſpectum formamus, tantò præciſiùs & diſtinctiùs res videre ſolemus.

Tubi intus omninò non debent eſſe politi & læves.

Quæſtio XVII.

Cur radii à tranſitu Priſmatis triangularis colorati Lente concavâ excepti dilatantur, Lente polyoptrâ ſeparantur, retinentque ſuum colorem; Lente verò convexâ in ipſo foco amittunt colorem, eumque poſt focum recuperant?

CErtum eſt, radios ex tranſitu Priſmatis triangularis coloratos, ſi Lente concavâ excipiantur, diſſipari ac dilatari, ſuum tamen retinere colorem. Nam proprium eſt Lentis concavæ (quod etiam ſupra demonſtratum) ut radios parallelos diſtrahat ſeu divaricet, divaricatos autem adhuc magis diſtrahat, & hoc uniformiter. Ergò non magis miſcebuntur radii, quàm antea miſcebantur, eodemq; modo inæqualiter ad ſe accedent; quare ſuum colorem conſervabunt; fient tamen dilutiores: quia quoties magnum ſpatium non multo colore tingitur, colorem evadere dilutiorem neceſſe eſt.

Radii per trigonum trajecti & colorati Lente cavâ excepti.

Quod ſi iidem radii excipiantur Lente polyoptrâ, diſtrahentur ſeu ſeparabuntur; ſingulæ tamen partes ſuum colorem retinebunt: quamvis enim dum deeſt aut intercipitur unus radius, antequam coloretur ſeu incidat in Priſma triangulare; alius plerumque ſuum mutat colorem: id tamen non accidit poſt colorationem ſemel ſuſceptam, quam enim in ipſo tranſitu per Priſma etiam ex aliis vicinis impreſſionem habuit quilibet radius, hanc ſemper retinet. Verum quod ſi conjunguntur plures radii diverſæ rationis, fit aliqua media & ſæpè nulla coloratio; poſt ſeparationem tamen quilibet ſuam propriam conſervat. Unde ſi Lentem convexam apponas, radiique uniantur in ipſo foco, nullus erit color propter mixtionem radiorum diverſæ colorationis. At verò poſt ſeparationem quilibet radius proprio colore fulgebit.

Iidem radii Lente polyoptra excepti.

Lente convexa excepti.

Hinc patet praxis & Artificium colorandi & mirè exornandi aliquod conclave ope transmiſſionis radiorum ſolarium per vitra trigona & Lentes concavas ac polyoptras. Quod ſi enim plura trigona ita inter ſe coaptes, ut eundem ſitum reſpectu Solis obtineant, transmiſſoſque radios pluribus Lentibus concavis inter ſe quoque coaptatis excipias, paries radiis oppoſitus ferè totus diverſicolor apparebit. Si Loco Lentium concavarum polyoptras ſubſtituas, totum conclave variis quaſi margaritis diverſicoloribus interſtinctum videbis. Vide *Kircherum* in Art. mag. Luc. & umb. lib. 10. part. 2. cap. 5. vel *Schottum* Mag. nat. part. 1. lib. 9. Synt. 2. c. 2.

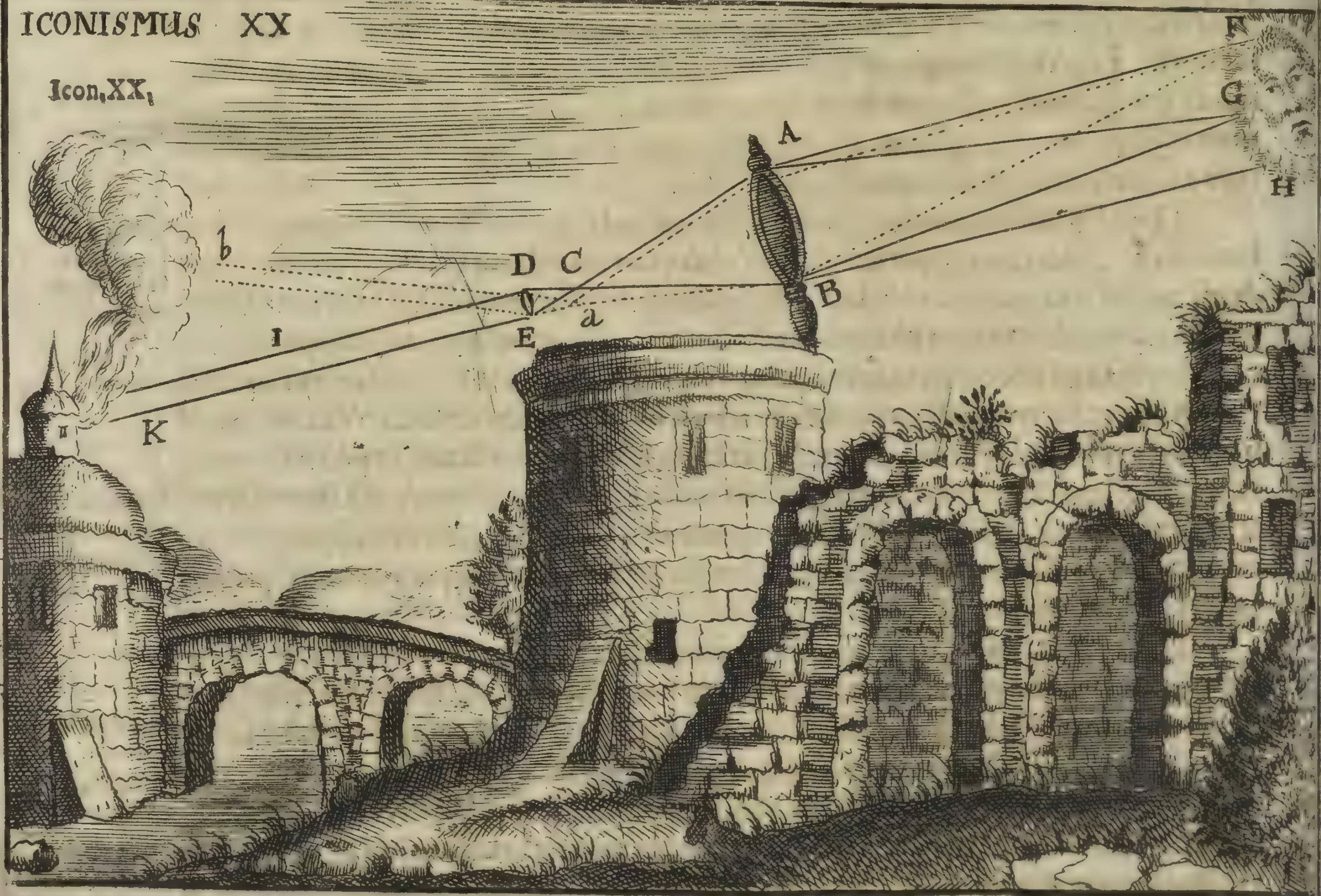
Artificia practica proiectionis colorum.

Quæstio XVIII.

An artificio dioptrico ex Lentibus convexis dari potest linea ustoria infinita?

Ratiocinatio eorum, qui volunt dari lineam ustoriam infinitam.

PUtant aliqui per duas Lentes convexas certo modo coordinatas fieri posse, ut dum Soli in eâ ordinatione exponuntur, quod radii artificialiter trajecti post secundam Lentem convexam in modum continuæ virgæ sive lineæ ustoriæ progredi possint, ita ut quovis loco, si fomentum interjiciatur, efficaciam ad comburendum habeant. Artificium hâc subornant ratione. Inprimis certum est, omnes radios à Sole remotissimo ad Lentem convexam aliquam incidentes reputari pro physicè parallelis: ac quia natura Lentium convexarum est, radios taliter incidentes colligere in foco; ob collectionem plurium radiorum erit ibi intensissimus calor, ita ut ignem facilè in materiâ aptâ excitare, eamque comburere possit, sicut experientiâ constat, & ideò etiam locus iste collectionis radiorum focus Lentis dici meruit. Hic focus autem habet aliquam physicam latitudinem, ita ut non mathematicè & præcisè in indivisibili contingat, sed etiam paulò ante & paulò post mathematicum foci punctum adhuc satis efficax sit ad comburendum. Quocircà si Lenticula minimæ sphærulæ ibidem adhibeatur in distantiâ sui foci à priori foco; cum radii ita post ipsam progressuri sint paralleli, ut supra demonstratum; ideò in modum virgæ focus iste continuari poterit, adeoque quovis loco comburere. Sic si Lentis convexæ A B focus esset in C, quia Solis F H radii ob nimiam elongationem in eandem Lentem A B incidentes censentur physicè paralleli; idcirco in puncto C colligentur. Hoc autem punctum foci C non est indivisibile & mathematicum,



sed

ſed phyſicum cum aliqua latitudine, ita ut paululum elongatum tàm ante quàm poſt C ſatis adhuc intenſi coloris remaneat, quo poſſit comburere. Si itaque loco D E comburere poſſit, applicetur ibi Lenticula minimæ ſphærulæ, ſic ut ejus focus quoque ſit in foco C prioris Lentis A B; continuabitur efficacia radiorum à D E & procedet per radios parallelos in modum virgæ in I & K, imò in infinitum: adeoque ſicut radii collecti in D E poterunt comburere, ſic etiam in I & K aut alio quocunque loco remotiori. Datur ergo Artificium dioptricum, quo per Lentes convexas haberi poteſt linea uſtoria infinita.

Verùm hæc ratiocinatio nititur falſo fundamento. Nam ſuppoſito, quod Lenticula D E eſſet incombuſtibilis, nec à vehementiori calore lædi poſſet; nihilominus dico, radios poſt eam ita applicatam minimè in modum virgæ cylindricæ, ſed potiùs in modum coni ſemper magis ac magis in progreſſu ampliandi proceſſuros, adeoque ſic diſtrahendos, ut minùs apti ad comburendum eſſe queant. Radii ſiquidem à Solari corpore projecti, etſi reputentur pro phyſicè parallelis; reverà tamen paralleli non ſunt unde etiam focum indiviſibilem non habent, ſed ſolùm formant imaginem Solis valdè parvam & collectam, quæ ob radiorum collectionem apta eſt ad comburendum. Unde etiam ſupra dictum eſt, focum poſt Lentem convexam aliud nihil eſſe, quàm ignei Solis imaginem eo loco efformatam. Quocircà etiam patet cauſa, cur aliquæ Lentes magis, aliæ minùs aptæ ſint ad combuſtionem procurandam, ob imaginem ſcilicet collectiorem ac minorem, vel minùs collectam ac majorem ſive diſtractiorem. Vide dicta cap. 10. Synt. 1. hujus. Num. 9. Ratiocinatio præcedens falſo nititur fundamento.

Cum itaque focus hic non ſit indiviſibilis: ſequitur neceſſariò id quod ſupra coroll. 8. pro. 18. cap. 5. Synt. 1. hujus dictum eſt; adeoque licet punctum Solis G colligatur poſt Lentem A B in C, & inde rurſus per Lentem D E radians procedat in K per modum virgæ cylindricæ: non tamen ita etiam punctum F radiabit, ſed procedet ad foci partem a, ubi per D E radiabit verſus b. Et quod de hoc puncto F dicitur, ſimiliter de quibusvis aliis punctis corporis Solaris dici poteſt, nempe aliò radiaturos, nec concurſuros cum virgâ cylindricâ D K. Licet itaque radii à corpore Solari conjunctim ſumpti circa focum C & ejus latitudinem phyſicam D E ſint apti ad incendendum & comburendum, non tamen ita abinde continuò procedent, ſed ſemper magis diſtrahentur, adeoq; minùs efficaces fient ad comburendum, quod facilè quivis ex dictis colligere poterit.

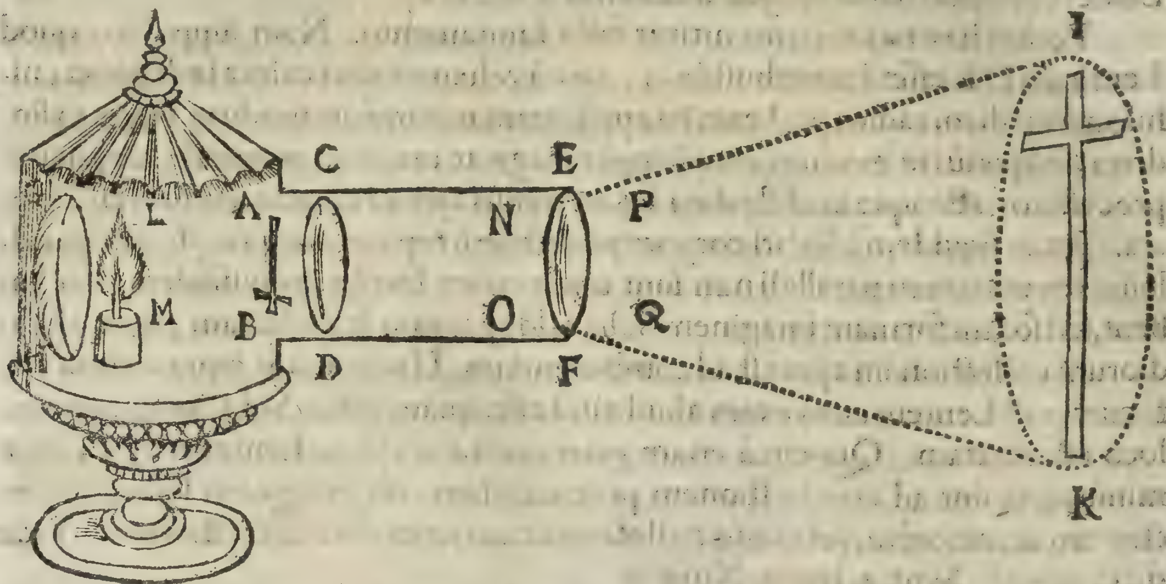
Quæſtio XIX.

Cur per Lucernam Thaumaturgam ſive Megalographicam lampas aut ſpeculum non etiam in pariete exprimitur?

QUomodò per Lucernam magicam ſive Thaumaturgam imago vitro plano appicta ad parietem album projiciatur, præced. cap. declaratum eſt. Hoc loco inquiritur, cur à lucernâ probè apparatâ & conſtructâ non etiam facis ſive flammæ, item ſpeculi concavi imago in pariete repræſentetur?

Reſpondeo itaque, & dico. Cum flamma L M debeat magis diſtare à Lente C D, quàm ſit diſtantia foci ejusdem C D, ut dictum ſupra; focus etiam Lentis E F majoris ſphæricitatis ſit ultra Lentem C D; quocirca imago N O flammæ L M vicinior fiet Lenti E F, quàm ſit ejus focus; adeoque radii poſt eam neceſſariò procurrent divergentes, nec unquam poterunt concurrere pro efformandis penicillis requiſitis ad diſtinctam imaginem repræſentandam. Quare idem apparebit circulus lucidus in I K, qui propagaretur, ſi flamma per foramen nudum Reſpondetur ad quæſtionem.

E F liberè radiaret: Atqui tunc non exprimeretur imago flammæ in pariete; sic neque cum ita per duas Lentes in Lucernâ radii illius propagantur. Non est autem necesse, ut imago flammæ præcisè exhibeatur in loco N O, sed potest in quovis loco inter ambas Lentes C D & E F exhiberi; imò in ipsâ Lente E F, vel etiam adhuc paulò ultra, veluti in P Q: semper enim radii ita post concursum ibidem factum discedent, ut ampliùs nunquam sint concursuri ad aliam aliquam imaginem efformandam.



Quod attinet radios à speculo G H remissos, possunt ii tripliciter se habere: quomodocunque autem se habebunt, nunquam turbare poterunt imaginem I K prototypi A B: ostendimus enim supra, quoscunque radios ejusdem partis imagunculæ A B uniri in eodem puncto imaginis I K; ideoque quomodocunque illuminatur A B, & ex quacunque parte, semper eadem manebit imago I K: adeoque si deficiant aliqui radii ex unâ parte, & alii augeantur ex alterâ parte, nihil intererit. Possunt autem reflexi radii tripliciter se habere; nempe, vel erunt paralleli, si flamma L M sit præcisè in foco speculi G H; vel erunt divergentes, si flamma sit propior eidem speculo, quàm focus ejusdem; vel erunt convergentes, si nempe flamma magis distet à speculo, quàm focus ejusdem. Intelligendi autem sunt radii ad eandem partem flammæ pertinentes, ideoque etiam tot parallelismi, quot sunt partes in flammâ L M.

Reflexi radii triplicis generis.

Ponantur ergò inprimis paralleli. Hi itaque unientur præcisè in basi distinctionis Lentis C D; nempe inter C D & E F, & quia Lens E F debet esse majoris sphæræ portio, ut supra dictum, ac focum suum habere ultra A B, radii ad eandem partem pertinentes post Lentem E F divergentes erunt; atque adeò reflexi radii paralleli repræsentare non poterunt flammam L M.

Radii paralleli.

Si radii reflexi supponantur divergentes; tardiùs post Lentem C D unientur. Quia cum divergunt, ita propagabuntur, ac si flamma L M esset ultra speculum G H. Posuimus autem flammam L M esse ultra focum Lentis C D, ergò multò magis L M reflexè radiabit, quasi esset ultrà focum Lentis C D; ideoque post Lentem C D ejus imago exhibebitur inter C D & E F. Sed si ita exhibeatur, radii post Lentem E F fient divergentes, unde rursus in loco I K imago haberi non poterit.

Divergentes.

Si denique radii reflexi fuerint convergentes, dum incidunt in Lentem C D, citiùs unientur post eam, & semper post Lentem E F divergentes erunt, cum focus Lentis E F sit ultra A B. Flamma igitur, etiamsi radiet per Lentes A B, & E F quomodocunq; reflexè, non poterit tamen ejus distincta imago in loco imaginis I K

Convergentes.

IK prototypi AB repræſentari. Quodque ita de face ſeu flammâ L M dictum eſt, ſimiliter oſtendi poteſt de ſpeculo GH. Quomodocunque igitur imago aliqua per Lucernam Thaumaturgam projiciatur, non poterunt in loco imaginis trajectæ unà ſimul lampadis aut ſpeculi imagines efformatæ exhiberi.

Quæſtio XX.

An ex inventis hactenus Artificiis dioptricis principia habemus ad alia plura & rariora detegenda?

MIrum eſt à brevi adeò tempore, quo Ars Teledioptrica orbi literario effulgere cœpit, quomodo tàm admiranda Artificia jam ſint detecta, & eorum beneficio tàm multa naturæ arcana ex ignorantiæ tenebris patefacta, quæ prioribus ſæculis omninò abdita, obſcura & occultata latuerunt, ut ne veſtigium eorum perſpectum ſit. Quis enim ex veteribus alicujus unquam meminit Artificii, quo minutiſſima in minimis animalculis, ſeminibus, lapillis, floſculis, aliisque minutiſſimis rebus intimè perſpici, ac planiſſimè pervidendo indagari & obſervari potuerint? Quis in Limace hermaphroditico illo animali non ſolùm dentes acerrimos, ſed etiam oculos in apice cornuum poſitos muſculis ſuis & tribus humoribus perindè ut in nobis conſtantes obſervavit? quis plures oculos in araneis, quis eosdem cancellatos in muſcis? quis in pediculis cor, cerebrum pulmones, ovaria perſpexit? Quis ex cadavere unius formicæ innumeras alias naſci, adeò ut totum formicæ cadaver in formicas reſolvi credatur, uſpiam advertit? Taceo infinita alia, quæ microſcopiorum ſubſidio modernis temporibus detegi cœpére, & nos uberiùs infra in Fund. 3. Synt. 2. cap. 3. proferemus. Nihil jam amplius in remotiſſimo æquè ac vaſtiſſimo cœli palatio tutum, tectumque eſſe poteſt, cum Teleſcopio oculus armari cœpit. Ipſe Sol Lucis pater, qui priſcis antea lucidiſſimus eſt viſus, ad inventum Tuborum Artificium pudorem induit, & maculas abſcondere ampliùs non valens, velut iratus iræ ſuæ flagrantes mundo faculas oſtendit. Cœlum ipſum magis erubuit, cum plures ubivis ſtellas ſuas prodi advertit. Neque ſolus ampliùs ille aliàs benigniſſimus Planeta Jupiter, aut minaciſſimus alter falciger Saturnus audent comparere, ſed regio quaſi ſatellitio muniti prodeunt, cum Tellus ſuis ſuperba machinis cœli theatra tàm curioſè perluſtrare tentavit. Rectiùs jam noſtris Aſtronomis occini poteſt, quod olim Pelignus vates 1. faſt. cecinit: Recenſentur aliqua per microſcopium detecta. Quædam per Teleſcopium in cœlo detecta.

Felices animæ, quibus hæc cognoſcere primis,
Inque domos ſuperas ſcandere cura fuit.
Admovere oculis diſtantia ſidera noſtris
Ætheraque ingenio ſuppoſuêre ſuo.

Non memoro plura alia Artificia, quæ à dioptricis principiis ſagaciter adinventa erutaque ſunt, & jam publicata. Solùm reſtat hoc loco, ut reſpondeatur ad hoc: An ex his ipſis Artificiis, quæ nobis jam perſpecta notaque ſunt, fundamenta poſſimus habere ad alia majora & rariora detegenda, ac referanda? Pro quo dubio reſolvendo ea ipſa, quæ nobis ex dioptricis Artificiis jam nota ſunt, breviter & genericè recolligenda ſubnectere libet.

1. Conſtat Arte dioptricâ omnis generis colores exhiberi poſſe, eosque lucidiſſimos & vivaciſſimos, ut patet in vitris trigonis, polyedris & Lentibus convexioribus. Quænam dioptrica Artificia potiſſimùm nota.
2. Poſſunt quæ magna ſunt, exhiberi parva, & quæ parva ſunt, exhiberi magna.
3. Poſſunt quæ remota ſunt & valdè diſſita oſtendi maximè propinqua; & viciſſim quæ propinqua ſunt, valdè remota.
4. Poſſunt quæ obſcura ſunt valdè potenter illuſtrari, ideoque ex profundis tenebris advocari, & ad lucem protrahi.

5. Possunt ratione situs res ostendi, jam sursùm, jam deorsùm, jam dextrorsùm, jam sinistrorsùm: item erecta exhiberi eversa, & eversa ostendi erecta.

6. Possunt collecta dispergi, & vicissim dispersa recolligi ad unam quandam imaginem repræsentandam.

7. Possunt res simplices multiplicari, & una eademque res multipliciter in diversis locis repræsentari, eversa & erecta.

8. Possunt dioptrico Artificio res frigidæ calefieri, combustibiles aduri, incendi, inflammari, liquabiles dissolvi, friabiles diffringi, ac etiam per ipsas aquas incendia excitari.

9. Possunt figuræ omnis generis in quasvis alias dioptricè commutari. Sic ope refractionis radii possunt ordinari, ut curva appareant recta, & recta curva, rotunda quadrata, ordinata inordinata, brevia oblonga & producta, æqualia inæqualia, & omnia etiam hæc è contra, ita ut inæqualia appareant æqualia, &c. Horum specimen & exemplum quivis facilè in orbiculis fenestrarum advertere poterit, uti ipsemet non semel experimento notavi, dum per talem orbiculum clarioris vitri stellam aliquam lucidiorem, veluti Venerem circa Horizontem commorantem aspexi: jam enim ex diverso situ & inspectionis loco adverti eam rotundè magnam; ex alio loco oblongam; jam instar trabis protractam, jam in crucis formam effigiatam, jam radioso jubare circumdatam, jam in annuli formam circumductam, jam multiplicem, &c. ita ut mox cogitatio subierit, quàm mira rerum spectacula ex sola medii refractivi alia atque alia dispositione & constitutione repræsentari possint. His breviter indicatis.

Nō omnia Artificia detecta.

Dico 1. Certum est, non omnia Artificia dioptrica etiam à quantumvis hactenus sagacissimis ingeniis quovis adhibito conatu & imperterrito labore esse detecta & eruta; quia quotidiè ferè alia adhuc nova reperiuntur, & in lucem publicam protrahuntur.

Quamplurima alia detegi possunt.

Dico 2. Quantum ex parte Dioptrices, quamplurima alia magis adhuc admiranda, & ad modum rara Artificia detegi posse. Nam possunt varia media diaphana diversimodè combinari, vel secundum situm, locum, numerum, aut figuram ita aptari, ut radios à quocunque objecto quovis etiam loco collocato diversimodè refractos in oculum trajiciant; quâ trajectione miræ aliæ imagines in oculo exprimi possent. Ita credo, quod si daretur diaphanum solidum, velut est vitrum clarissimè pellucidum, possetque illud facilè æqualissimè, sive torno, sive scalpro, sive quocunque modo instar ceræ mollis ad lubitam quamcunque formam sine difficultate & detrimento ullo pelluciditatis redigi: arcanum haberemus, quo gloriari possemus. Nam per refractiones diversimodè ibidem ordinatas, etiam in oculo miras & raras valdè imagines possemus exprimere. Sic facilè concipi potest, quomodo vel ipse Sathanas se in Angelum lucis transfigurare, & per varias apparentias hominibus illudere possit. Similiter, quomodò Spiritus tàm boni quàm mali corpora quælibet efformare valeant, quæ hominibus ut vera compareant, ex solâ medii aërei condensatione, aptatione & figuratione, aut quâvis immutatione, per quod res quælibet ob radios diversimodè refractos, quamvis aliam repræsentare possit. Ita fortassis jam factum, ut *Arazel* ille Arabs derepentè velut in theatro quodam quidquid Auditores vellent, produxerit, ut Rudolpho II. Imperatori omnes Cæsares à *Iulio* ad *Carolum V.* usque repræsentati fuerint, præter alia innumera. Ita quoque fieri potest, ut quævis ostenta in cœlo, sive ea sint ludicra, aut funesta; Phœnomena in aëre, spectacula in terris, per Artificia dioptrica repræsentari possint.

Ergo agite Artifices, ullis haud parcite curis:
Dat plura ingenium, continuusque labor.

CAPUT



CAPUT XV.

Varia consectaria ex hactenus declaratis & demonstratis collecta ad usum potissimum practicorum & Mechanicorum Artificum.

COronidis loco breviter hoc capite colligam, & in compendio tradam ea, quæ potissimùm ad praxin servire possint; vel saltem Mechanicos Artifices, si quid perfectum in negotio Teledioptrico efficere cupiant, scire convenit. Habebunt Practici hoc loco succum & nervum eorum ferè omnium, quæ operosè toto isto fundamento sunt declarata & demonstrata.

§. 1. *De Refractione in genere.*

1. Ad inveniendas vitri Refractiones non videtur accommodatior modus, quàm *Kepleri*, atque aptius instrumentum, ac est illud, quod supra cap. 2. Synt. 1. hujus expositum est.

2. Ad inquirendas refractiones cuicunque gradui inclinationis respondentes videri possunt Tabulæ eodem capite propositæ.

3. Angulus Refractionis in vitro vel crystallo usque ad 30. gradum inclinationis est quàm proximè tertia pars anguli inclinationis in aëre.

4. Ut vivida & ordinata Refractio probè in vitro contingat, hæ duæ requiruntur conditiones. 1. Ut vitri materia internè tota sit homogenea æqualiter nitidè perspicua, uniformiter continua, ac solida per totum. 2. Ut exterior vitri superficies sit æqualissimè expolita.

5. Refractio fit in duobus diversis mediis reciprocè per eosdem radios.

§. 2. *De Lentibus convexis.*

1. Natura Lentium convexarum est, radios acceptos post refractionem factam colligere.

2. Radii quanto axi alicujus Lentis propiores incidunt, tantò sunt vegetiores & fortiores, ac in mutuum concursum ordinatiùs conveniunt: quantò autem remotiores, tantò debiliores, & inordinatiùs concurrunt.

3. Non expedit Lentem convexam ultra 40. gradus suæ peripheriæ aperiri, cum radii ab axe utrinque remotiores 20. grad. inordinatiùs concurrant.

4. Radii paralleli incidentes in superficiem convexam vi primæ Refractionis concurrunt ad distantiam sesquidiametri.

5. Lens plano-convexa colligit tanquàm in foco radios à longinquo progressos sive parallelos incidentes ad distantiam diametri convexitatis.

6. Lens utrimque æqualiter convexa radios parallelos colligit ad distantiam semidiametri convexitatis.

7. Cujusvis Lentis convexæ focus aut basis distinctionis, sive imago, practicè inquiri potest his modis.

Modus I.

Lens convexa in loco subobscuro obvertatur parieti albo, aut chartæ, atque eo usque huc illucque moveatur, donec objecti paulò remotioris imago distinctissima notetur: distantia Lentis à pariete indicat foci primarii distantiam.

Varii modi explorandi focos Lentium convexarum.

Modus II.

Apponatur Lens convexa Solis radiis,& ita removeatur ab aliquo corpore opposito,donec lucidissimum punctum post se in eodem opposito corpore efformet: hoc punctum erit focus.

Modus III.

Applicetur Lens convexa oculo,donec de objecto remoto prorsus nihil videat,nisi purissimam lucem: distantia Lentis ab oculo indicat distantiam foci.

Modus IV.

Præponatur Lens convexa oculo sano, & prospiciat oculus ad objectum propinquum, donec videat illud distinctissimè: distantia objecti à Lente designat etiam distantiam foci illius Lentis.

Modus V.

Denique potest optimè in camerâ obscurâ cujuslibet Lentis convexæ focus ipsismet oculis notari & observari,si ea ponatur in foramine versùs Solem, & radii solares transire permittantur; advertetur enim in atomis obvolitantibus conus lucidus,ubi is fuerit acutior,ibi erit focus.

8. Inter Lentes æqualis magnitudinis, illæ minùs comburunt, quæ sunt majoris sphæricitatis,quia habent focum latiorem & ampliorem.

9. Lens utrinque æqualiter convexa duplo majoris sphæricitatis æqualis est Lenti plano-convexæ duplo minoris sphæricitatis.

10. Focus Lentium utrinque quidem, sed inæqualiter convexarum reperiri potest his modis,qui in adjectâ Tabellâ patent.

Tabella pro focis primariis Lentium utrinque, sed inæqualiter convexarum.

Modus	Ut aggregatum	Ad	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Alterutram Semidiametrum	Diameter	distantiam foci
II	Diametrorum	Alterutram Diametrum	Diameter	distantiam foci
III	Semidiametrorum	Unam Semidiametrum	Semidiameter	Semissem distantiæ foci.

Videri etiam possunt Tabulæ supra. cap. 9. Synt. 1. hujus.

11. Ex diversâ objecti lucidi distantiâ ab aliquâ Lente convexâ etiam imago aliter & ad aliam distantiam exprimi potest. Nam si objectum distet à Lente in duplâ foci ejus distantiâ,imago æqualis objecto, & similiter in duplâ distantiâ post Lentem efformatur. Si objectum sit ante duplam foci distantiam,imago efficietur minor objecto,& ad minorem distantiam,quàm sit dupla foci distantia. Si verò intra duplam foci distantiam usque ad ipsum focum objectum collocatum sit,semper major & remotior imago projicitur: usq; dum si objectum in ipso foco,vel intra focum,& ipsam Lentem existat; ubi nulla imago efformari poterit.

12. In

12. In Lentibus quomodolibet convexis, in quibus convexitas prævalet, ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis, ita diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis. Vel etiam, ut distantia objecti ad diametrum magnitudinis objecti, ita distantia imaginis ad diametrum imaginis.

13. Major diligentia adhibenda est in elaborandis Lentibus convexis longioris diametri, quia majorem requirunt perfectionem.

14. Lentes objectivæ meliùs elaboratæ possunt magis aperiri; ideò etiam in Tubo collocatæ acutiora ocularia vitra admittere, ac meliorem effectum præstare possunt. De apertura Lentium objectivarum videri potest caput 10. Synt. 1. supra.

§. III. *De Lentibus concavis.*

1. Natura Lentium concavarum est radios acceptos dispergere.

2. Focus virtualis in Lente concavâ vi primæ refractionis, cùm radius incidens in eam supponitur axi parallelus, est ad distantiam sesquidiametri concavitatis.

3. In Lentibus plano concavis, focus virtualis est ad distantiam diametri concavitatis.

4. In Lentibus verò concavo - concavis utrinque æqualiter, focus virtualis est ad distantiam semidiametri concavitatis.

5. Lens concavo-concava æqualiter utrinque æquivalet Lenti plano-concavæ, quæ sit duplo minoris diametri.

6. Pro inveniendis focis virtualibus Lentium concavo- concavarum inæqualiter servit præced. §. tabella num. 10 proposita, si modò pro sphæricitatibus convexis hic intelligantur concavæ. Videri etiam possunt dicta Synt. 1. hujus cap. 9. § 2.

7. In Lentibus quomodolibet cavis ratione sitûs objecti; si illud positum sit tàm longè ut ejus radii censeantur paralleli, ita post Lentem radii divergent, quasi objectum positum esset in foco ordinario ejusdem Lentis: quantò autem magis objectum erit Lenti propinquum ante ejus focum, tantò radii erunt magis divergentes, quasi ex puncto semper propiore inter ejus focum & Lentem provenirent.

8. Ut practicè deprehendatur sphæricitas alicujus Lentis cavæ, sive etiam ejus focus, his modis procedi potest.

Varii modi explorandi sphæricitatus lentium concavarum.

Modus I.

Obverte cavitatem Lentis ad objectum, & recede, donec appareat omnimoda confusio. Distantia oculi à specillo erit quarta pars diametri concavitatis.

Modus II.

Objecti remoti & valdè conspicui imaginem per reflexionem formatam in chartam dirige usque dum distinctissima appareat; chartæ distantia à Lente erit quarta pars diametri concavitatis.

Modus III.

Inspice concavitatem alicujus specilli concavi, & recede à specillo cavo, donec seipsum oculus distinctè videat; erit tunc in centro concavitatis.

Modus

Modus IV.

Ut sciatur effectus Lentis cavæ, & ubi sit ejus focus virtualis: pone eam in Tubo communi cum Lente convexâ objectivâ, cujus focus tibi sit notus, tamque diu extrahendo Tubum Lentem objectivam remove à Lente cavâ, donec, ut in Tubo communi sive Hollandico solet, advertas distinctè objectum longiùs remotum. Metire deinde distantiam duarum Lentium, & inventam subtrahe à distantiâ foci Lentis objectivæ; residuum dabit distantiam foci virtualis Lentis cavæ. Praxis tamen supponit applicatum oculum ordinarium benè constitutum, non Myopis aut Presbytæ. Vid. etiam supra coroll. 4. prop. 12. cap. 3. Synt. 1.

§. IV. *De Lentibus mixtis sive Meniscis.*

1. Lens mixta, cujus concavitatis diameter tripla est convexitatis, unit radios parallelos ad distantiam sesquidiametri convexitatis. Inde hæc Tabula supputata est, quæ servire poterit pro perspicillis ex Meniscis conficiendis.

Diameter convexitatis.		Diameter concavitatis		Focus	
pedes.	partes 100	pedes.	partes 100	pedes.	partes 100.
0.	50	1.	50	0.	75
0.	55	1.	65	0.	82½
0.	60	1.	80	0.	90
0.	65	1.	95	0.	97½
0.	70	2.	10	1.	5
0.	75	2.	25	1.	7½
0.	80	2.	40	1.	20
0.	85	2.	55	1.	27½
0.	90	2.	70	1.	35
0.	95	2.	85	1.	42½
1.	0	3.	0	1.	50
1.	5	3.	15	1.	57½
1.	10	3.	30	1.	65
1.	15	3.	45	1.	72½
1.	20	3.	60	1.	80
1.	25	3.	75	1.	87½
1.	30	3.	90	1.	95
1.	35	4.	5	2.	2½
1.	40	4.	20	2.	10
1.	45	4.	35	2.	17½
1.	50	4.	50	2.	25

2. Cum diameter concavitatis fuerit triens diametri convexitatis, focus virtualis est in centro convexitatis.

3. Tota latitudo concursûs radiorum, dum semidiameter concavitatis major est sesquidiametro convexitatis, extenditur aut continetur inter spatium diametri & sesquidiametri convexitatis. Contra autem, quantò minor est concavitas, quàm semidiameter ejus, ut sit æqualis sesquidiametro convexitatis; semper concursus ultra sesquidiametrum convexitatis protrudetur, donec, dum ex eâdem semidiametro ambæ superficies constituuntur, radii similiter egrediantur, ut inciderunt.

4. Cum

4. Cum Meniſcus aliquis habuerit utrasq; ſphæricitates æquales ex æqualibus diametris, radii ut ingrediuntur, ita remittuntur. Quando tamen non ſunt ex æqualibus diametris, licet ſphæricitates ſint concentricæ, diſſimiliter tamen ac ingreſſi ſunt, egrediuntur.

5. Regula generalis pro ſphæricis utrinque ſpecillis, ſi ſphæricitates ſint oppoſitæ, hoc eſt, in diverſas partes reſpiciant. Fiat

Modus	Ut aggregatum	ad alterutram	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Semidiametrum	Diameter	Diſtantiam foci
II	Diametrorum	Diametrum	Diameter	Diſtantiam foci.

Si ſphæricitates eandem partem reſpiciant. Fiat

Modus	Ut differentia	Ad unam	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Semidiametrum	Diameter	diſtantiam foci
II	Diametrorum	Diametrum	Diameter	diſtantiam foci
III	Semidiametrorum	Semidiametrum	Semidiameter	Semiſſem diſtantiæ foci.

§. 5. *De Sphæris integris & dimidiis.*

1. Integra ſphæra radios axi parallelos incidentes unit poſt ſphæram ad diſtantiam quartæ partis diametri, ſive ad $\frac{1}{4}$ diametri.

2. Sphæra vitrea præ omnibus Lentibus vivaciſſimè exprimere poteſt imagines.

3. Si ſphæræ alicui vitreæ quæcunque literæ ſive figuræ dilutis coloribus appingantur, & candela præponatur, poſſunt eæ in longiſſimam diſtantiam projici; debet tamen candela ante focum ejus poni.

4. Sphæra vitrea, ſi aquâ ſit repleta, unit radios à longinquo poſt ſe in diſtantia propè Semidiametri.

5. Ut diſtantia objecti usque ad centrum ſphæræ ad tres quartas diametri ſphæræ, ſi objectum ſit diſſitum: ita diameter objecti ad diametrum imaginis. Dixi, ſi objectum ſit valdè diſſitum, ita ut radii ab eodem puncto procedentes reputentur pro parallelis. Quia ſi admoveatur objectum, recedet imago: ideò abſolutè & univerſaliter dici debet. Ut diſtantia objecti ad ejus diametrum, ita diſtantia imaginis ad ejus diametrum.

6. Sphæra dimidia radios axi parallelos incidentes unit ultra diſtantiam diametri unâ propè tertiâ ſemidiametri; hoc eſt ad $\frac{4}{3}$ diametri.

§. 6. *De Lentium convexarum combinationibus inter ſe.*

1. Duæ Lentes convexæ ita inter ſe combinatione conjunctæ, ut una in alterius foco exiſtat, imaginem poſt ſe non exprimunt.

2. Lens convexa ſecunda poſt focum primæ alicujus Lentis convexæ collocata in eâ diſtantiâ, quæ ſit major ſui foci diſtantiâ, habere poteſt imaginem; & tantò quidem majorem & remotiorem, quantò ſecunda Lens propior (ultra tamen foci ſui diſtantiam) ad focum prioris Lentis acceſſerit.

3. Duæ Lentes convexæ majoris ſphæricitatis conjunctæ invicem poſſunt æquivalere, imò prævalere Lenti unicæ minoris ſphæricitatis æqualis aliàs effectûs; cum poſſint radios minùs coloratos trajicere, & plus de objecto repræſentare.

4. Ut in Camera obſcura poſſit transmiſſarum ſpecierum imago erecta obtineri; debet diſtantia utriusque Lentis ab invicem major eſſe, quàm ſit compoſita utriusque Lentis focorum unà junctorum. Et quidem, dum ſecunda Lens à foco Lentis prioris diſtat in duplâ diſtantiâ proprii ſui foci, exprimetur imago æqualis primæ Lentis imagini ad duplam quoque ejusdem ſecundæ Lentis diſtantiam. Quantò autem ſecunda Lens propior admovetur foco prioris Lentis, tantò ſemper major imago, atque etiam ad majorem diſtantiam trajicitur.

5. Ut ad quamcunque diſtantiam, quæ ſit major diſtantiâ foci ſecundæ Lentis, facilè imago practicè per duas Lentes trajiciatur, hoc modo fiat. Teneatur imprimis Lens ſecunda ante chartam vel parietem album ultra iſtam ut dictum eſt, foci ſui diſtantiam quomodocunque. Deinde Lens prima ita ante ſecundam applicetur, ut focus primæ Lentis ſemper exiſtat ante foci ſecundæ Lentis diſtantiam; ac tàm diu huc illucque moveatur, donec diſtinctiſſima imago in chartâ vel pariete compareat.

6. Si Lens convexa conſtitutam aliam habeat poſt ſe ultra foci ſui diſtantiam; poterit imaginem exprimere tantò majorem & remotiorem, quantò ſecunda Lens foco prioris propinquior fuerit.

7. Si duæ Lentes convexæ ita combinentur, ut ſecunda ſive poſterior exiſtat intra diſtantiam foci prioris Lentis: imago obtinetur, minor tamen & propior, quàm ſi à ſolâ Lente priore efformaretur. Tantò tamen ſemper minor, quantò intra dictam diſtantiam magis ad priorem Lentem acceſſerit.

8. Quo plures Lentes ita junguntur, eò minor imago efformatur.

9. Dum Lentes plures conjunctæ invicem ſe tangunt: ſemper minima imago efficitur, quàm ſi paululùm à ſe removentur.

10. Objectum propinquè admotum, ut vel in ipſo foco primæ alicujus Lentis convexæ exiſtat, vel intra focum & Lentem; imaginem tantò majorem & remotiorem exprimere poterit, quantò objectum à foco propiùs Lenti primæ admotum fuerit; vel etiam quantò ſecunda Lens priori propiùs fuerit admota.

11. Quò Lens ſecunda amplior in latitudine fuerit, vel quò magis Lenti primæ admota, eò plurium objectorum imaginem exprimere, ſive plus de objecto majori repræſentare poterit.

12. Quò ſecunda Lens in tali combinatione, ut hactenus dictum, erit majoris ſphæræ; eò majorem & remotiorem imaginem projicere poterit.

13. Si objectum præcisè in foco prioris Lentis exiſtat; & ſecunda Lens convexa qualiscunque & qualitercunque adhibeatur, non niſi ad ſui foci diſtantiam imaginem efformabit.

14. Etiam ſi objectum paulò magis diſtet à Lente aliquâ convexâ, quàm ſit ejus focus: admotâ aliâ ſecundâ Lente adhuc imaginem habere poterit.

§. 7. *De combinatione Lentium concavarum cum convexis.*

1. Si Specillum cavum cum Lente convexâ immediatè junctum ſit æqualis

aut

aut minoris ſphæricitatis, ac eſt ſphæricitas Lentis convexæ, imaginem efformare non poterit: Si tamen fuerit majoris ſphæricitatis, aut paululùm removeatur, ita ut cavi ſpecilli focus virtualis focum Lentis convexæ præcedat, radios pro diſtinctâ imagine efformare poterit.

2. Specillum cavum majoris ſphæricitatis Lenti convexæ minoris convexitatis immediatè præpoſitum, retardat penicillorum concurſum; atque ita duæ Lentes conjunctæ æquivalent Lenti convexæ majoris ſphæricitatis.

3. Si ſpecillum cavum ponatur poſt Lentem convexam ac ante ejus focum, ita ut focus virtualis ſpecilli cum foco Lentis conveniat, radii remittentur paralleli, nec imaginem exprimere valebunt. Quandò autem ſpecillum ita ante focum Lentis ſituatur, ut focus ejusdem ſpecilli præcedat focum Lentis; radii remittentur divergentes, & iterum imago efformari non poterit. Quod ſi autem ſpecillum cavum ante focum Lentis convexæ ponatur, ſic ut ejus focus virtualis ultra focum Lentis convexæ exiſtat: imaginem tantò majorem & remotiorem efficiet, quantò ſpecillum adhuc remotiùs à foco Lentis extiterit: quantò autem propiùs ad focum Lentis convexæ acceſſerit, ita ut longius diſtet etiam à Lente convexâ; tantò imago minor, & in breviori diſtantiâ procurabitur.

4. Praxis indagandi focum virtualem ſpecilli alicujus cavi, dum duæ Lentes, cava & convexa conjunguntur, videri poteſt ſupra. Synt. 2. cap. 3. pro. 12. cor. 4.

5. Si in combinatione Lentis cavæ cum convexâ ſcire velis, in quâ diſtantiâ à ſe invicem collocari debeant, ut radii poſt cavam Lentem remittantur paralleli. Subduc diſtantiam foci virtualis Lentis cavæ à diſtantiâ foci primarii Lentis convexæ: reſiduum dat diſtantiam earundem Lentium ab invicem.

6. Si ſcire velis datâ aliquâ diſtantiâ ad quam Lens cava cum convexâ adhiberi debeat, ut in eâ diſtantiâ ab invicem remittantur radii paralleli: ita procede. Si notus ſit focus Lentis convexæ: ſubtrahe diſtantiam datam à diſtantiâ foci Lentis convexæ: reſiduum indicat diſtantiam foci virtualis Lentis cavæ. Si notus ſit focus virtualis Lentis cavæ: adde diſtantiæ foci virtualis Lentis cavæ diſtantiam datam: compoſitum indicabit diſtantiam foci Lentis convexæ.

§. 8. *De Microſcopiis.*

1. In Microſcopio communi, quò Lens convexa erit minoris ſphæræ portio, eò objectum majus oſtendet.

2. Cum deeſt Lenticula unica minoris ſphæricitatis; poſſunt duæ Lentes duplo majoris ſphæricitatis ejus loco adhiberi.

3. Si objectum ponitur in foco Lentis microſcopæ, ſerviet ordinario viſui bono: ut verò accommodetur defectuoſo viſui presbytæ, debet objectum paulò ante focum collocari: ut Myopis; paulò intra focum verſùs Lentem admoveri.

4. In microſcopiis plurium Lentium convexarum, Lens objectiva minoris ſphæricitatis non poteſt nec debet nimium aperiri, ultra ſcilicet gradus 40. peripheriæ, ſive gradus 20. utrinque ab axe.

5. Quo plures Lentes adhibentur in iſtis microſcopiis, eò debet materia illarum eſſe purior.

6. Vitrum collocatum in Tubo microſcopio poſt imaginem ibidem formatam, ut eandem oculo deinceps transmittat, ſemper convenit eſſe latius, ſive majoris amplitudinis.

7. Ut objectum per iſta microſcopia clarè poſſit videri, debet illud valdè illuminari.

8. Cum in iſtis microſcopiis unica Lenticula objectiva adhibetur, debet objectum paulò ultra focum ejusdem Lenticulæ collocari, ita tamen, ut non accedat ad duplam foci diſtantiam.

9. Cum pro unicâ Lenticulâ objectivâ duæ Lentes objectivæ substituuntur: debet objectum paulò intra focum & Lentem priorem objectivam constitui.

10. Cum post imaginem in Tubo microscopico adhibetur unicum vitrum oculare: debet pro ordinario visu oculare vitrum ab imagine distare ad distantiam sui foci.

11. Cum loco unius ocularis duo vitra ocularia adhibentur, debet imago propior esse priori oculari, quàm sit ejus focus.

12. Quomodo Lentes in istiusmodi microscopiis practicè debeant aptari & collocari. Item quomodo eadem microscopia cuilibet visui possint accommodari vide cap. 3. Synt. 3. supra.

§. 9. *De Tubis opticis in genere.*

1. Plurimum prodest Tubos opticos intus esse amplos, denigratos & ex pluribus annulis impositis magis obscuratos.

2. Juvat etiam plurimùm ad Tubi alicujus præstantiam, si Lens objectiva non immediatè luci sit exposita, sed ante se adhuc Tubum satis amplum & productum intusq; denigratum & vacuum habeat, vel in arundine priori vacua plus introrsum sit recondita.

3. Quò magis Lens objectiva in quocunque Tubo aperiri poterit, eò præstantior & clarior Tubus construi valebit.

4. Lentes objectivæ melioris notæ, quæ perfectiùs sunt elaboratæ, acutiora etiam admittent ocularia.

5. In quibusvis Tubis quantò acutior fuerit Lens oculo propior, per quam Tubus inspicitur: tantò majus repræsentare poterit objectum. Proportio tamen habenda est ad priores partes Telescopicas: ne dum quidem imago in oculo major formatur, magis tamen obscurè eadem imago præsentetur.

6. Quo per aliquod instrumentum dioptricum objectum immediatiùs spectari potest, eò illustrius & clarius comparet cæteris paribus: quò verò mediatius ope plurium imaginum, eò debilius & paulò obscurius, cum facilè in tot Lentibus defectus aliquis esse possit, unde imagines satis distinctè formari nequeant. Quocircà etiam Tubus Hollandicus omnium clarissimè solet objecta repræsentare: quòd si unà simul plus spatii detegeret, non esset ullus Tubus, qui eidem comparari posset. Deinde Tubus duarum Lentium convexarum etsi inverso situ imaginem præsentet, melius tamen exhibet objecta, quàm alius quiscunque plurium adhuc Lentium & imaginum, dum hic per plures imagines objectum videtur, adeoque mediatiùs; ibi autem per unicam imaginem.

7. In Tubis quotcunque imaginum, si primò omnes imagines ita ordinentur, ut in distantiis focorum Lentium tàm ante, quàm post ipsas positarum collocentur: admoto magis ad primam Lentem vitro objectivo, hoc ipso omnes imagines successivè majores fiunt, & propiùs ad sequentes Lentes accedunt. Ut autem oculus per Tubum distinctè objectum videre possit debet Lens ultima ocularis paulò longiùs removeri à proxima antecedente in Tubo. Econtra, quantò magis vitrum objectivum removetur à prima Lente oculari in Tubo; tantò imagines minores in Tubo fiunt, & Lens oculo proxima debet magis ad præcedentem in Tubo admoveri, si objectum distinctè comparere velimus.

8. Ut in quocunque Tubo plurium Lentium & imaginum, imago aliqua versus oculum semper magis augeatur & major procuretur: debet vel Lens ea, quæ radios accipit parallelos à priore aliâ Lente esse majoris sphæricitatis: vel prior Lens debet imagini paulò propiùs apponi, quàm sit foci sui distantia, ut radii ad secundam Lentem procedant divergentes.

9. In

9. In Lentium ocularium impositione & collocatione cavendum, ne Lens posterior ita priori admoveatur, ut possint defectus ejusdem observari.

10. Idem Tubus potest diversis oculis accommodari ex majori vel minori eductione & elongatione. Nam Myopibus prodest contractior, ac esse solet ordinarius; Presbytis paulò productior & longior. Deinde manente etiam Tubo ordinario juvari possunt Myopes, si oculum magis à prima Lente oculari removeant; Presbytæ verò, si eundem magis ad Lentem ocularem admoveant.

11. Objectum quantò magis est illustratum & oculus in loco magis obscurato constitutus; eò per quemcunque Tubum videt acutiùs & distinctiùs.

12. Ut Telescopium quodcunque ad objecta viciniora distinctè videnda aptetur, oportet Lentem objectivam ab aliis Lentibus magis removere.

§. 10. *De Telescopiis ac aliis quibusvis instrumentis dioptricis in specie.*

1. In Tubo communi sive Hollandico, si idem specillum cavum diversis Lentibus objectivis applicetur, fit ut cum Lente majoris sphæræ Tubus efficiatur longior, & objectum exhibeatur majus.

2. Similiter si eadem Lens convexa cum diversis specillis cavis in Tubo communi conjungatur: cum specillo minoris sphæræ Tubus fiet major, qui objectum possit etiam ostendere majus.

3. Specillum cavum majoris sphæræ visionem reddit efficaciorem & clariorem, quàm minoris sphæræ.

4. Telescopia communia convexo-concava, conducit, unum aut duos pedes in longitudine non superare. Si enim longiora fiant, vix utilia esse ponunt, eò quod exiguam valde partem objecti exhibeant; deinde quod diu versanda sint, ut destinatus scopus attingatur. Quæ verò breviora sunt, licet non multùm augeant id quod videndum est, nec ad magnam distantiam ferantur: plures tamen partes objecti simul detegere, & eas cæteris paribus clariùs exhibere valebunt.

5. Regulæ practicæ pro constituendis Lentibus in Tubo Hollandico videri possunt supra cap. 3. Syntag. 2.

6. Telescopia Astronomica, quo fiunt longiora, eò possunt esse efficaciora. Infra pedes 10. vix satis probata censentur.

7. In Tubo trium Lentium convexarum, qui objecta dissita repræsentat erecta, perinde est, qualiscunque Lens convexa media cujuscunque sphæricitatis adhibeatur. Cum enim saltem ea Lens debeat in duplâ sui foci distantiâ à prima imagine distare, ut ita efformet secundam imaginem in simili distantiâ post se; constet autem, secundam imaginem ita projectam semper esse æqualem primæ: qualiscunque ergo Lens imponitur, idipsum præstare potest; Verùm cum solâ differentiâ distantiæ imaginum ac longitudinis Tubi. Si tamen imposita Lens paulò propior imagini primæ apponatur, ut melius est, quàm sit dupla foci sui distantia, imago secunda major & ad majorem distantiam projicietur per Lentem sphæricitatis majoris, quàm minoris.

8. Ut Telescopia trium Lentium probatiora fiant, exacta diligentia adhibenda est, cujus defectu, cum circa marginem objecta nimium ostendant confusa & incurvata, & ob remotiorem oculi applicationem facilè pateant defectus Lentium (Adde quod & longiora evadant) vix satis probata effici possunt.

9. Telescopium melioris notæ quatuor Lentium convexarum censetur, cum duæ Lentes oculares mediæ inter duas imagines ejusdem Telescopii collocantur.

10. In tali Tubo Lens ocularis media singulariter est observanda. Si enim fuerit minoris sphæricitatis, quàm duæ reliquæ, objectum non ita magnum videri poterit, quàm si ibidem collocata fuerit Lens æqualis, aut majoris sphæricitatis. Deinde plurimùm prodest, eandem Lentem mediam esse latiorem & ampliorem in apertura.

11. In ejusmodi Tubo, quantò acutiores fuerint duæ Lentes oculares extremæ (veluti sunt prima versus objectivam Lentem, & tertia versus oculum) tantò magis augent objectorum apparentiam. Proportio tamen habenda est, ne dum nimis acutæ Lentes adhibentur obscuriùs & confusiùs objectum ostendant. Prima tamen ocularis, etsi acutior possit esse quàm media, non tamen benè fit acutior tertiâ, quæ est oculo proxima.

12. In hoc quoq; Tubo mirus est consensus inter Lentem objectivam cum distantiâ suâ à Lente primâ oculari, & inter secundam sive mediam ocularem cum suâ distantiâ ad tertiam ocularem. Quò enim Tubus ibi fit productior, ita ut distantia Lentis objectivæ magis à primâ Lente oculari elongetur, eò post Lentem secundam Tubus fieri debet contractior, & distantia Lentis mediæ à tertiâ oculari abbreviari debet: atque tunc in tali dispositione objectum videtur paulò minus. Econtra, quo magis post Lentem objectivam Tubus abbreviatur, distantia Lentis mediæ à tertia elongari debet; ac tunc objectum majus comparet. Quæ attinet constructionem aliorum Tuborum plurium Lentium, aut imaginum, possunt ea meliùs supra videri, cum satis compendiosè ibi de his sit actum.

13. Pro Polemoscopiis optimum est adhiberi specula quidem vitrea, sed tenuissima & æqualissimè expolita, plumboque ex unâ parte terminata: & quia tàm magna non requiruntur, potest ea quisque facilè proprio Marte ex tenui vitro terere & expolire plumboque terminare, ut infra in Fund. tertio dicetur. Vel eorum loco possunt adhiberi vitra plana & politissima, at crassissima, plumbo autem minimè terminata; quæ ob crassitiem à secundâ alterâ superficie nequeant species reflectere, nec cum aliis à priori superficie reflexis confundere. Omnium optimum esset, si vitrum posset haberi imbutum colore aliquo saturo multùm candicante & splendente, veluti est color argenteus, ita ut minimè transparens esset: facilè equidem alteri posset, & expolitione reddi æqualissimum & splendidissimum. Mirum sane est, quod hactenus tàm multa circa vitri præparationem & colorationem sint detecta, & ab industriis Artificibus inventa, quod nemo tamen adhuc detexerit modum argenteum ita saturum colorem vitro communicandi. Ex tali equidem vitro possent facilè specula quæcunque elaborari, quæ terminatione non indigerent, & longè præstarent calybeis & metallicis, ac potissimùm servire possent inscriptionibus quarumlibet figurarum & imaginum, ad eas in longinquum trajiciendas.

14. Non est necesse, ut Panscopium Polemicum supra cap. 10. hujus Synt. utrinque habeat duo brachia in modum crucis exporrecta, ac cum pluribus ita Lentibus construatur. Si enim Tubus fiat circumductilis, sufficit ubivis tantùm unum brachium, & vitra duplo pauciora adhibere. Similiter specula non necessariò factis incisuris per planum quadratum imponuntur; sed possunt etiam per factam rimam (quæ tamen, dum specula non imponuntur, facilè claudi possit) circa angulum solidum ad alterum oppositum angulum dimitti, quod multò convenientias est. Reliqua, immissionem Solis in cameram obscuram: Item projectiones quarumlibet figurarum concernentia, videri facilè possunt cap. 12. & 13. hujus Synt.

Atque

Atque hæc ſunt potiora, quibus Artis Teledioptricæ moles veluti baſibus quibusdam incumbit, quæ ideò etiam ex prioribus denuò recollecta practicis ac Mechanicis Artificibus huc in compendium conferre volui; ut difficultatibus aliorum ſpeculationum libera tantò avidius eadem concipere, conceptaque ad praxis feliciùs auſpicandas ac ad optatiſſimum finem perducendas ſubordinare queant.

Habes ita Lector benevole nunc & alterum Oculi noſtri Artificialis Fundamentum tandem abſolutum, Mathematicis ratiociniis ſtabilitum. Quo firmiſſimè collocato ſecurè fidenterque tertium practico-Mechanicum ſuperſtrui poteſt. Libet demum, uti vir eruditione Clariſſimus *Henricus Regius*, Fundamenta ſua phyſica concluſit; ſic & Fundamentum hoc Mathematico-Diopticum concludere, Lectorique accinere

Vive, vale. Si quid noviſti rectius iſtis,
Candidus imperti: ſi non? his utere mecum.

F I N I S.

Admonitio ad Lectorem.

EX magnâ incuriâ & imperitiâ Scriptorum, qui Authoris manuſcripta aliàs non bene legibilia deſcripſerunt: atque ex nimiâ cum deſcriptis ad prælum feſtinatione, plurimi & ſatis graves errores in Fundamentum Primum irrepſerunt. Contra quos Author hisce reclamat, petitque ſibi non imputari.



R. P. F. JOANNIS ZAHN CAROLOPOLITANI,

Sacri Candidi Canonici Ordinis Præmonstratensis in Superiore CELLA DEI Professi,

PRO

PRACTICE CONSTRUENDO ET ELABORANDO

OCULO ARTIFICIALI TELEDIOPTRICO,

SIVE

TELESCOPIO,

FUNDAMENTUM III.

PRACTICO-MECHANICUM,

In Quo

Comprimis de perfectâ superficie sphæricâ tam concavâ in patinas, quam convexâ in globos inducendâ:

Deinde de verâ, expeditâ, certaque praxi elaborandarum quarumvis lentium ope præparatarum patinarum vel globorum:

De Usu quoque, applicatione & variâ combinatione lentium ad Machinas & Artificia Teledioptrica, deque variis aliis, quæ quovis modo ad eadem requiruntur:

De Tubis item Astronomicis, eorumque usu & tractatione ad quævis corpora cœlestia accuratius observanda:

Nec non & de reconditioribus quibusdam Artificiis Thaumaturgis magico-dioptricis;

Practicè & Mechanicè tractatur.

CUM FACULTATE SUPERIORUM.

HERBIPOLI.

Sumptibus QUIRINI HEYL, Bibliopol. Aulico-Academici.

ANNO M DC LXXXVI.



OCULI ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICI,

SIVE

TELESCOPII FUNDAMENTUM III. PRACTICO-MECHANICUM.

FABRICA

Oculi Artificialis Teledioptrici,

Sive

Practicum Artificium elaborationis instrumentorum Teledioptricorum, quibus Oculus Naturalis artificialiter armatus clarè, tutè, distinctè cernere potest, quæ cernendi aliàs facultate naturaliter assequi non valet.

PROOEMIUM.



Artis est, ut ait Philosophus, finem certum proponere, & ad eum omnia dirigere. Hanc Artis Regulam à doctissimo omnium antiquorum sapientum Principe præscriptam in præsentis hujus operis tractatione principaliter observandam duximus; quæcunque enim hactenus à nobis tradita, quæcunque in medium prolata, singulari quâdam dispositione huc finaliter ordinata sunt, ut oculus naturalis artificialiter adjuvetur ad ea cernenda, quæ naturali suo acumine contingere non valet. Hic unicus & principalis dictorum hactenus fuit scopus, hic finis. Ideò in Fundamento primo Physico seu naturali ocularis fabricæ compages intimè fuit perlustrata, modusque naturalis visionis planissimè, ac fieri potuit, explicatus. Ideò in secundo Fundamento Mathematico-dioptri-

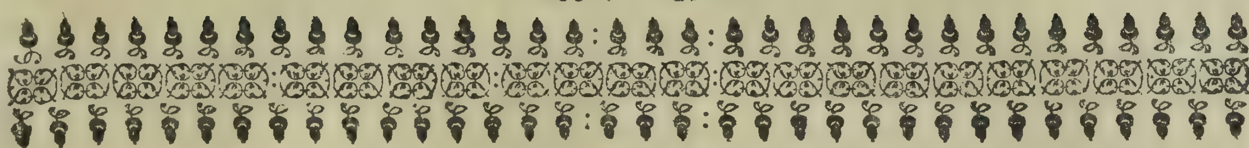
Aristoteles 1. Ethic. cap. 1.

eo tàm ſtudioſè Lentium quarumlibet Natura ſubtili admodum indagine per Mathematica ratiocinia fuit inveſtigata, Tuborumque ex iisdem conſtruendorum Artificium tàm operoſè perquiſitum, ut exinde Oculo Naturali ad acutiùs cernendum adjumentum afferri poſſit. Hoc ipſum igitur, quod ibidem ſagaciter indagando compertum, ac Mathematicis rationibus comprobatum, præſenti jam Fundamento aggredimur in opus deducere, & practicè perficere. Quocirca cumprimis praxes docebimus perſpectiſſimè præparandi patinas, & globos pro quibusvis Lentibus ſpecillisq; efformandis: Expeditam deinde quarumvis Lentium elaborandarum methodum exponemus. Quibus ritè perfectis, quomodo varia machinamenta, & Artificia Teledioptrica mechanicè conſtruenda ſint, dilucidè proferemus. Plura alia, quæ interſeremus & ſubnectemus, talia erunt, quæ curioſos animos non tantùm erudire, ſed & plurimùm oblectare valebunt. Igitur

Huc nunc appropera, quisquis cupis Arte valere;
Dædalei ſi te nominis urit amor.
Palladis auſpicio miros quiscunque labores
Ad varios uſus Arte parare ſtudes.
Panditur hic ſeries gratorum certa laborum,
Uſus monſtratur; practica forma datur.
Inclyta Doctorum gaudebit turba Sophorum
Cum licet in minimis cernere mira nimis.
Quidquid habet tectum prætenſis muſca ſub alis,
Quidquid & in tenero viſcere vertit apis.
Ut pura impura, ut ſunt malè putrida quæque;
Vermibus utque ſcatent, quæ nitida eſſe putas.
Atque etiam ad ſuperas ſcandendas Ætheris auras
Præpete non opus eſt Bellerophontis equo.
Ocyùs aſcendes vitreo munimine tutus,
Et cœli magnas Arte notabis opes.
Amplius haud quicquam tectum terraque marique,
Abditum & in cœlo nil remanere poteſt.

(o)

SYN-



SYNTAGMA I.

De perfectâ ſuperficie Sphæricâ tàm concavâ in patinas, quàm convexâ in globos inducendâ.



SIn verum ullibi ſit commune illud ab opificibus jactari ſolitum: Inſtrumenta bona etiam bonum Artificem efficere: certè veriſſimum hoc in Teleſcopiorum fabricâ comprobatur. Cum enim Teleſcopiorum conſtructio à perfectiſſimâ Lentium dioptricarum formâ ac figurâ omninò dependeat, tantoque præſtantius aliquod Teleſcopium cenſeatur, quantò illius Lentes præſtantiori inductâ figurâ ſunt meliùs elaboratæ; figura verò à patinis ſive ſcutellis, in quibus vitra atteruntur & expoliuntur, proveniat. Hinc ſumma diligentia adhibenda eſt, ut præ omnibus exactiſſimæ præparentur & efformentur patinæ, iiſque perfectiſſima ſuperficies ſphærica inducatur. Hoc enim neglecto nihil unquam boni præſtare poterit Artifex: cum nemo equidem dare poſſit, quod non habet. Sic nec ipſæ patinæ, ſi requiſitam perfectionem non habeant, ullis unquam vitris eam ibidem efformatis concedere poterunt. Quocircà imprimis hoc Syntagmate praxes experientiâ certiori comprobatas, omnis generis patinas ac globos ex ære, ſtanno, cupro, aptâque aliâ quacunque materia fundendi, exactè præparandi & elaborandi, aliaque quæ ad hoc præſtandum maximè conducunt, aut quovis modo neceſſaria ſunt, candidè, ſyncerè ac fideliter aperiam, ut quivis ſuomet Marte inſtrumenta Teleſcopica exiguis admodum impenſis & ſumptibus præparare facile poſſit. Quod ut tantò meliùs fiat, hoc negotium ſequentibus Capitibus diſtinctè proponam.

Scutellarum exactiſſima præparatio debet eſſe.

CAPUT I.

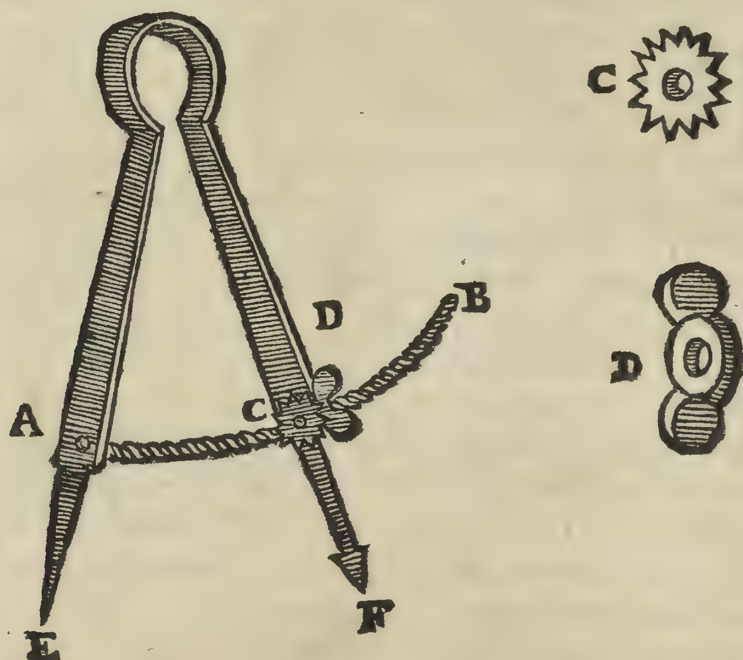
Arcus ſive lamellas recurvas pro determinandâ ſcutellarum figurâ ac magnitudine præparare.

PEr Arcus ſive lamellas recurvas intelligi volo arcuales quaſdam laminas vel ſegmenta quædam recurva arcuata circularia ex ære, cupro, orichalco, ferro, aut etiam rigidiori chartâ exciſa, poſſuntque eſſe ex unâ parte concava, ex alterâ convexa, aut etiam plano-concava, vel plano-convexa. Serviunt verò potiſſimùm pro vitrorum convexorum tàm ocularium quàm objectivorum patinis, ac pro globoſis ſive ſpæricis ſegmentis ad ſpecillorum concavorum confectionem accommodis, exactè efformandis ac præparandis. Quomodò autem ejuſmodi arcus ſint exſcindendi, paucis indicabo.

Quid per Arcus & lamellas intelligendum.

Imprimis parandum eſt aliquod planum ſecundum æqualem planitiem ſatis perfectum, ſive ligneum illud ſit, ſive lapideum ex arenaceo ſcilicet lapide ad regulam ſatis exquiſitè cum alio arenaceo lapide ſubjectâ minutâ arenâ per cribrum trajectâ elaboratum, quod deindè agglutinatâ ſuperiùs chartâ ſit obtectum. Super præparatum planum laminas, undè arcus exſcindere cupis, debes æqualiter extendere, ac firmiter apprimere, ut ubivis plano congruant, quod fit vel claviculis circa extremitates ſuper ligneum planum infixis, aut aliis compreſſoriis inſtrumentis ad lapideum firmatis. Quod ſi ex chartâ arcus exſcindere velis, illa ſit rigida, dura, compacta ex foliis ad minimum 4. aut 5. ac valdè bene compreſſa, ut æqualem ubivis craſſitiem habeat: quanquam ego chartaceos arcus non probo ob id, quia, ut infra dicetur, cum ad humidos lapides applicari ſæpe debeant, facilè vitiari, & figuram deperdere poſſunt.

Cum arcus exſcindendi ſunt minoris diametri, poſſunt ii facilè circino reſecari. Circinus autem ille ſit uno pede inciſorius, ut ad lubitam diſtantiam extenſus non tantùm deſignet, ſed incidat & reſecet arcum petitum. Quod etiam ut probè fiat, ita aptatus eſſe debet, ut factâ extenſione quâcunque crura ejus poſſint firmari, ne quovis modo dum lamina premitur, ac arcus reſcinditur, cedant aut locum mutent. Quocircà etiam cochleola ex uno pede in alterum protendi debet cum duabus matriculis, quibus facilè firmari poteſt, ut in figurâ meliùs patet. Sic in appicto circino AB eſt cochleola, C & D matriculæ, C quidem interior, D exterior; crura ſunt EF.



Pro majorum diametrorum arcubus reſecandis adhiberi debet pertica longior, eaque dividi poteſt in pedes, pedumque ſemiſſes & quadrantes, ut figura 1. monſtrat. Si

fig. 1.

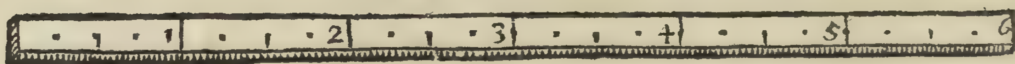
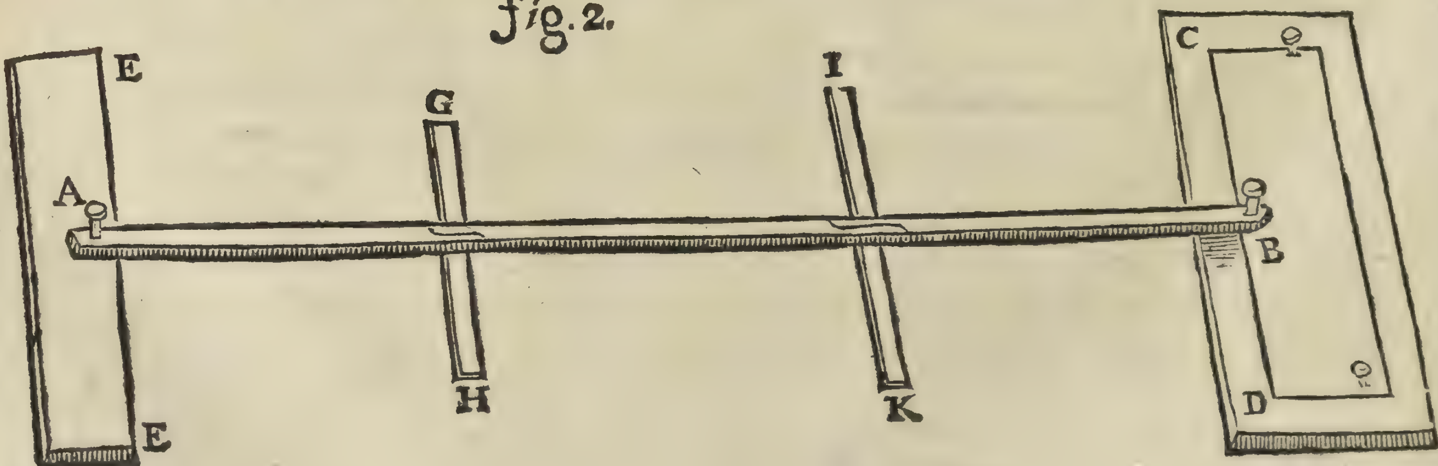


fig. 2.



Si arcus valdè magnarum diametrorum desiderantur, veluti 50. 60. aut etiam 100. pedum, una pertica non sufficiet, sed plures invicem exactè committi debent, & suppositis infra tigillis vel asserculis G H A I K ita sustentari, ne quicquam incurventur, ut apparet in figurâ 2.

In extremitate verò B sit obelus seu stylus incisorius, qui motus ita conjunctis perticis arcum C D perfectè possit exscindere. Claviculus vero A pro quâvis subitâ distantiâ infigi queat ad subjectum aliquod planum E F, ut ibidem fixus centrum motarum perticarum pro describendo & resecando arcu contineat.

Cum autem ad istos arcus exscindendos tantùm semidiametri sphærarum requirantur, ut facilè sciri possit in certâ quâcunque mensurâ, quæ longitudo conveniat pro arcu aliquo formando, hic duas tabulas apponere volui juxta pedis Romani à Rheita lib. 4. oculi Enoch & Eliæ designati (cujus etiam designationis mensuram ego in omnibus meis scutellis adhibui,) divisionem in 100. particulas æquales pro patinis Lentium, tàm ocularium, quam objectivarum convexarum, aut pro sphæris convexis globosisque segmentis Lentium concavarum. Servit autem prima tabula ad arcus minorum scutellarum pro Lentibus ocularibus convexis, aut sphærarum convexarum pro concavis specillis: Secunda verò pro arcubus majorum patinarum ad Lentes objectivas in iisdem formandas. Prima etiam columna cujuslibet tabulæ semper exprimit aperturam circini vel distantiam claviculi à stylo incisorio pro arcûs alicujus resectione: Secunda verò columna patinarum magnitudines, quæ solent à diametro sphæricitatis quem habent, denominari. Magnitudines patinarum, unde dicantur?

Usus istarum Tabularum.

Cupis exempli gratiâ arcum cavum 30. partium 100. pedis Romani pro efformando aliquo globo, ut in eo possint cavæ Lentes elaborari, quæ cavitatem habeant sphæricam, cujus diameter $\frac{30}{100}$. ejusdem pedis? Quære in primæ Tabulæ columna secundâ 30. videbis eidem numero in primâ columnâ ejusdem Tabulæ respondere 15. Tot ergò particularum centesimarum debet esse semidiameter A D, arcûs cavi C B, cujus diameter est D E $\frac{30}{100}$. pedis Romani. Similiter debet arcus convexus F G 30. similium particularum diametri describi, ex semidiametro scilicet K H $\frac{15}{100}$. cujus diameter K I itidem $\frac{30}{100}$. ped. Rom. Pari modo servire potest Tabula secunda ad describendos arcus pro patinis Lentium objectivarum majorum diametrorum, ut ibidem indicantur; nec indiget ampliori expositione.

Nota. Quod modo dictum de pede Romano P. Rheitæ (cujus quarta pars hic etiam expressa est,) id similiter circa assumptum alium quemcunque pedem aut quamcunque mensuram famosam fieri potest: æquè enim quæcunque alia mensura dividi potest, ac juxta divisionem possunt parari arcus, & ad arcuum figuras patinæ vel globi, atque ita etiam qualescunque Lentes efformari.

Tabula 1.

Partes centesimæ pedis Romani.

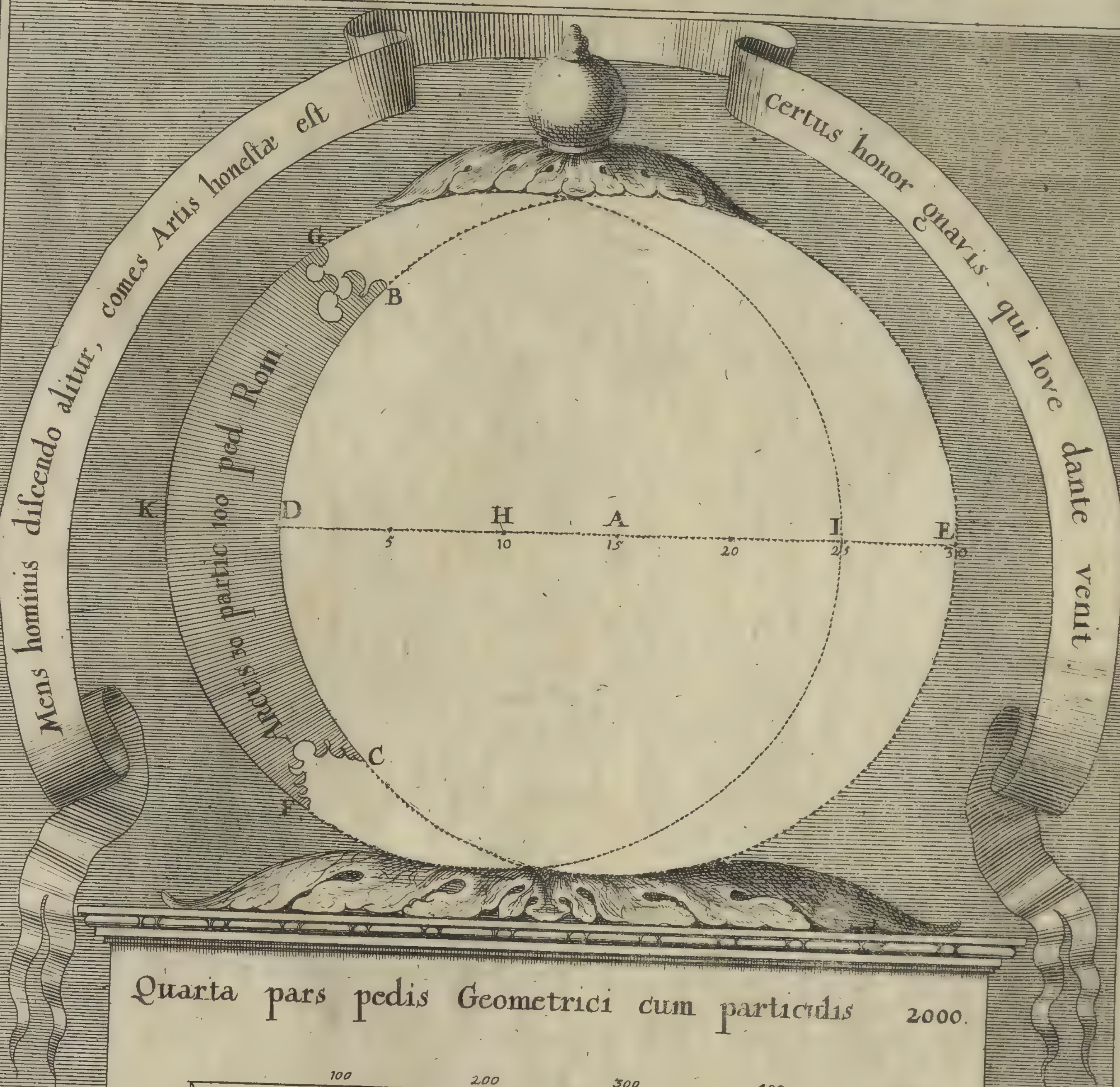
Semidiametri ad quarum longitudines Arcus exscindi debent	Diametri Arcuum pro patinis Lentium oculariũ convexarum, ac pro globis concavorũ specillorum.
2	4
2 ½	5
3	6
3 ½	7
4	8
4 ½	9
5	10
5 ½	11
6	12
6 ½	13
7	14
7 ½	15
8	16
8 ¾	17
9	18
9 ½	19
10	20
12 ½	25
15	30
17 ½	35
20	40
22 ½	45
25	50
27 ½	55
30	60
32 ½	65
35	70
37 ½	75
40	80
42 ½	85
45	90
47 ½	95
50	100

Tabula 2.

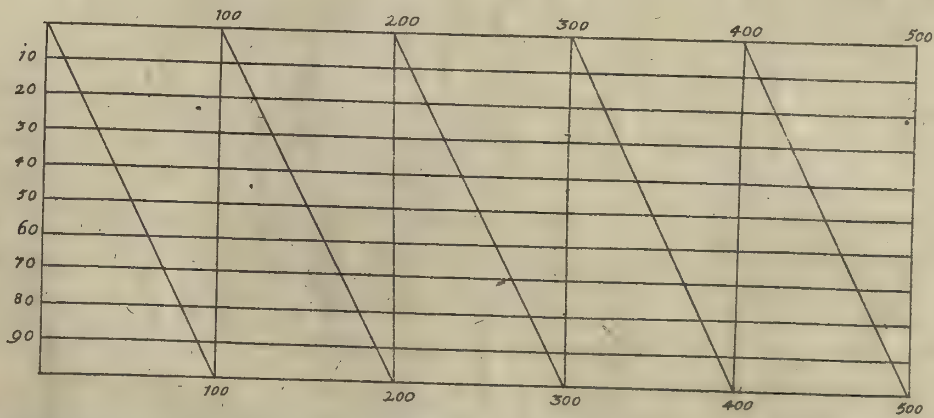
Pedes Romani ac eorum semisses & quadrantes.

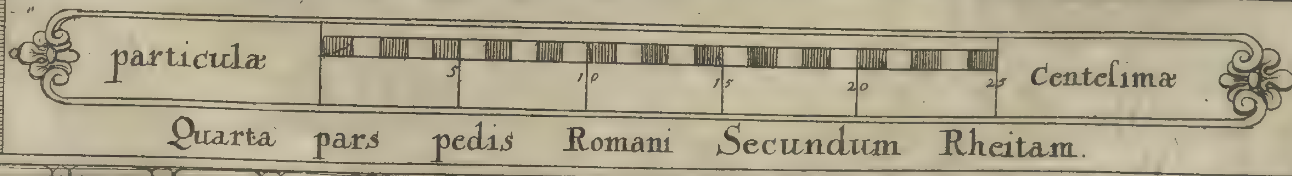
Semidiametri ad quarum longitudines Arcus exscindendi.	Diametri Arcuum pro patinis Lentium objectivarum.
½	1
¾	1 ½
1	2
1 ¼	2 ½
1 ½	3
1 ¾	3 ½
2	4
2 ¼	4 ½
2 ½	5
2 ¾	5 ½
3	6
3 ¼	6 ½
3 ½	7
3 ¾	7 ½
4	8
4 ¼	8 ½
4 ½	9
4 ¾	9 ½
5	10
6	12
7	14
8	16
9	18
10	20
12	24
15	30
17 ½	35
20	40
25	50
30	60
35	70
40	80
45	90
50	100.

ICONISMUS I.



Quarta pars pedis Geometrici cum particulis 2000.





Quarta pars pedis Romani Secundum Rheitam.

mari. Cuilibet enim licet certam menſuram eligere, ac juxta eam patinas, Lentes, Tubosque conficere. Ut tamen Lector ſcire valeat, quomodo aliqui pedes uſitatiores aliquarum civitatum comparari poſſint, viſum eſt, eorum aliquos ad eandem quandam menſuram reductos hic ſubjicere. Illa autem menſura eſt pes Geometricus in 2000. puncta ſive particulas diviſus, cujus quartam partem in Iconiſmo appoſito expreſſam videre licet.

Iconiſmus I.

Pes Geometricus continens part. 2000.	Pedis Geometr. puncta ſive particulæ 2000.
Pes Romanus P. Riccioli.	1471. $\frac{9}{10}$
Romanus Snellii idem ac Rynlandicus	1494. $\frac{2}{25}$
Romanus P. Rheitæ	1546.
Pariſienſis Antiquus	1605. $\frac{6}{10}$
——— Reformatus	1589. $\frac{4}{10}$
Græcus Antiquus	1557.
Babylonius	1751.
Venetus	1673.
Bononienſis	1864.
Ferrarienſis	1984. $\frac{6}{10}$
Lugdunenſis Galliæ	1672. $\frac{6}{10}$
Lovanienſis	1381.
Toletanus	1295. $\frac{1}{4}$
Londinenſis	1445.
Amſtelodamenſis	1351.
Argentinenſis	1331.
Norinbergenſis	1455.

Uſus explicatorum arcuum & lamellarum arcualium.

1. Serviunt pro modulis ſcutellarum aut globorum probè formandis, & ad certam iis magnitudinem ac figuram exactè inducendam: nam juxta hujusmodi arcus ſæpè applicatos, formæ ac moduli perfectè elaborari poſſunt.

2. Ad vitra maximè ocularia convexa priusquam in ſcutellis atterantur. primâ manu extra eas in alio lapide, ut infra dicetur, atterenda, & attrita, num proximè ad ſcutellarum figuram accedant, examinanda: ſic enim & labori parcitur, tum obiter vitra extra ſcutellas ad petitam figuram aptantur, atque etiam ſcutellarum perfectioni conſulitur, quæ diuturniori attritione in ipſis facta facilè aliàs lædi aut plane deperdi poteſt.

3. Ad quasvis oblatas Lentes tàm concavas quàm convexas examinandas, earumque diametros cognoſcendas. Unde ſi vel Tubos aliorum, aut perſpicilla oblata inveſtigare & imitari cupias; inquire diametros ſphæricarum ſuperficierum; his enim cognitis non erit difficile, ſimiles cavitates ac convexitates aptæ materiæ æquè artificioſè & practicè inducere.

CAPUT

CAPUT II.

Quomodo formæ sive moduli pro fundendis patinis ad exactam eorum figuram præparari debeant?

HAbitis ac præparatis arcubus jam venit explicandum, quomodò juxta illos moduli parari queant, in quos eliquata omnis generis metalla ad efformandas patinas infundi possint. Sed antequam ulteriùs progrediar, indicare libet, miram aliquam videri in Naturâ reperiri appetentiam perfectionis, quippè quæ occultâ quadam inclinatione perfacilè ad eandem capessendam sese accommodare valet. Sic cum inter omnes figuras circularis sit perfectissima, & inter omnia corpora quâdam excellentioris dignitatis prærogativâ præcellat sphæricum, Natura singulariter non tantùm illam encyclicam perfectionem in nobilioribus corporibus velut cœlo, Astris, terrâ aliisque expressam esse voluit, sed ad eandem perfacili Artis Ministerio sese pertrahi & adduci permittit, ut modò practicè declarabimus.

Praxis lusorios globulos efformandi.

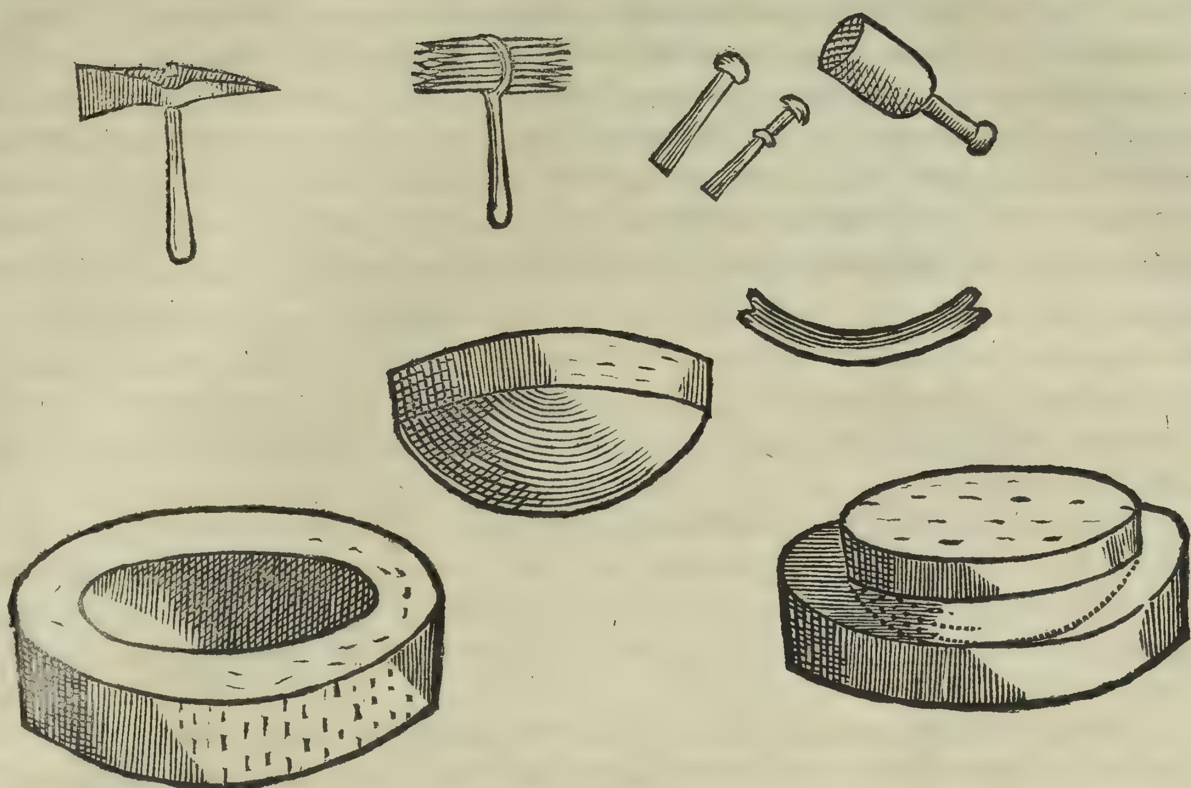
Si vidisti aliquandò pueros ex marmore vel Alabastro lusorios globulos efformare; arcani pro præparandis modulis patinarum Telescopicarum principia vidisti. Hi equidem ut perfectam iis sphæricitatem inducant, priùs marmori vel alabastro rudem aliquam rotunditatem conciliant, illud in lapide plano huc illucque commovendo & atterendo; deindè facto in eodem lapide angusto quodam foramine sive scrobulo rotundo marmor vel alabastrum immittunt, ac circulariter per tempus aliquod circumagunt & æqualissimè atterunt, atque ita exactissimæ sphæricitatis globulos efficiunt.

Lapides arenacei quales eligendi.

Simili planè modo lapidibus ignis violentiam facilè sustinentibus ad efformandos modulos pro patinis Telescopicis perfectam superficiem sphæricam adducere poteris, hâc quidem praxi. Elige imprimis tibi lapides arenaceos vulgò Sandstein (hi siquidem aptissimi sunt, quia non tantùm facilè ad petitam figuram sese adduci permittunt, sed etiam ignis violentiam sustinere commodiùs valent præ aliis quibusvis lapidibus, neque facilè in igne rumpuntur aut dissiliunt,) hâc tamen cum cautelâ, ne assumas lapides rubei coloris, quia istius coloris minutam arenam continentes ignem haud ferunt, sed in igne dissiliunt: neque adhibeas tales, qui rimas aut venas aliquas habeant, aut qui abundent quibusdam quasi argenteis emicantibus particulis, quia igne violento albicans ejusmodi materia colliquatur ac diffluit, unde figura lapidi antea inducta vitiatur & deperditur. Alii verò arenacei lapides qualescunque & cujuscunque coloris, maximè si mollioris sint substantiæ, aptissimi probantur.

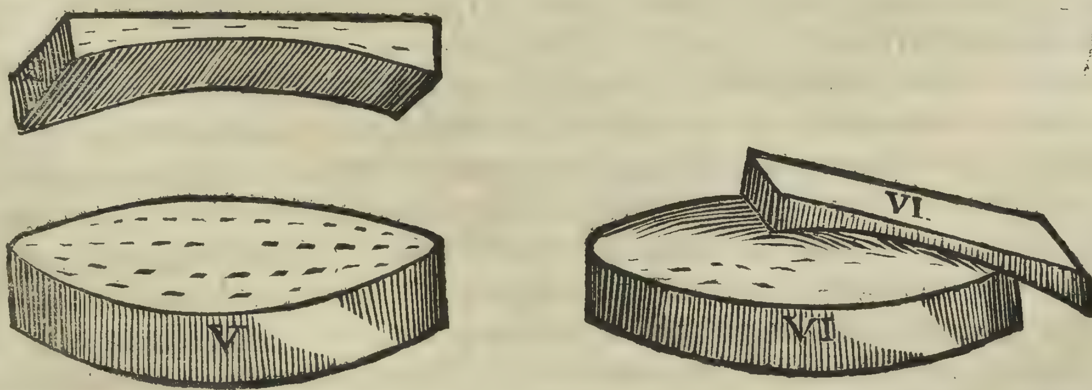
Quomodo moduli lapidei pro patinis ocularium Lentium efformari debeant.

Selectos ita lapides opifice manu sic efformabis. Instrumentis ferreis huic operi congruis, velut malleis acutis ac aliis fabrilibus armis, uti hic exprimuntur, primò pro assumpto arcu, ad cujus magnitudinis figuram modulus est elaborandus, lapides ruditer aptare oportet: & quidem si modulum lapideum pro minoris sphæricitatis scutellâ, ut ocularia vitra inde efformare possis, efficere cupis, Sume duos lapides, quorum unum ad arcûs convexi figuram ruditer concavabis pro matrice formâ; alterum verò ad ejusdem sphæricitatis arcum concavum convexabis. Hoc facto, adhibe arenam communem siccam per secerniculum priùs trajectam, ut omnes arenulæ sint penè æqualis magnitudinis affusâque aquâ invicem comprime duos lapides, & attere, convexum superiorem semper in orbem ducendo & apprimendo, quousquè videris omnes ferè inæqualitates ad perfectam sphæricam superficiem reductas. Ubi hoc præstitum, viderisque ambos lapides proximè arcubus suis, nempè inferiorem concavum convexitati, & superiorem convexum concavitati convenire; tunc ablutis lapidibus nullam ampliùs arenam adhibe, sed affusâ solùm aquâ ipsos lapides solos invicem committe, & orbiculariter sicut antea contere, abstersâ sæpè abrasa materiâ lutosâ, donec ambos lapides suis arcubus perfectè videris congruere. Quantâ verò facilitate ejusmodi lapides ad perfectam sphæricitatem adducantur, sola experientia melius te docebit, quàm ego vel multis verbis declarare possim. Hoc totum negotium cum instrumentis accommodis satis clarè expressum vides in sequentibus figuris.



Quod ſi verò modulum lapideum formare velis, qui non ſit admodum globoſus, ut ſervire queat pro clypeis ad objectiva vitra ibidem atterenda, quorum ſcilicet ſphæricitatis diameter ſit ultra pedem Romanum: tunc lapis eligatur aliquantulum planior, isque ad arcum concavum aſſumptum rudi priùs manu convexetur, terendo ipſum ſuper planum alium lapidem ſubjectâ quacunque arenâ quantumvis groſsa. Alio deindè lapide preſſorio longiore quàm latiore, qui longitudine ſuâ medietatem ſive centrum ſpæricæ ſuperficiei formandæ excedat, comprimatur, ac ſenſim orbiculari ductu cum arenâ, ut ſupra dictum, exteratur, ita ut undique lapidi formando inferiùs ſubjecto adhæreat, atque exactè ubivis congruat. Examinatâ etiam ad arcum ſelectum convexitate, cum videris eidem proximè conformem eſſe, nullâ ampliùs arenâ adhibitâ, ipſos ſolos lapides invicem committes, & factâ attritione circulari ſecundum omnes lapidis partes ita dextrè efformabis eundem lapidem, ut nullæ ſciſſuræ aut quæcunque inæqualitates compareant, ſed æqualem ubique ſphæricitatem obtineat; & habebis modulum paratum. Poſſunt ejusmodi lapides nullius aquæ affuſione perfectiſſimè efformari, quod *ſæpè* etiam præſtat.

Quomodo moduli lapidei pro patinis ad objectiva vitra accommodis parari debeant.



Quæ latitudo singulis modis conveniat.

Sed quæres, quantæ latitudinis necesse sit singulos modulos conficere? Resp. Licet indicatâ praxi facillimè possint integræ sphæræ ac perfectissimi globi efformari, aut majores saltem portiones sphæricæ pro formis ocularium scutellarum; id tamen non requiritur (quamvis majoris perfectionis causâ conducere possit,) sed pro ratione diametri sphæricitatis aliam etiam atque aliam latitudinem habere queunt. Ità quæ parvam habent diametrum, requirunt majorem portionem de sphæricitate sua; quæ verò longiorem, cum sphæræ ipsæ, cujus sunt portiones, sunt majores, non tantam portionem exigunt. Pro directione servire potest, formas pro minoribus scutellis, quorum scilicet diameter est infra longitudinem $\frac{60}{100}$ pedum Rom. bene in latitudine habere possunt portionem, quæ sit tertia pars integræ sphæricitatis, sive cujus chorda sit latus trigoni, aut subtendat gradus 120. Indè verò aliis usque ad modulum, cujus sphæricitatis diameter sit unius pedis aut paulò ultra, latitudo minor concedi potest, ita ut chorda subtensa possit esse latus Tetragoni, aut etiam Pentagoni.

Si tamen aliquæ istarum formarum servire solùm debeant ad scutellas pro vitris objectivis minorum Tubulorum communium, cum ejusmodi vitra non debeant esse magna, & parvam admodum aperturam requirant, etiam ipsas formas & scutellas juxta eas formatas præstat minorem habere latitudinem, quàm sit ea, quæ jam assignata est.

Modulis lapideis pro scutellis vitrorum objectivorum, quorum sphæricitatis diameter à longitudine 2. pedum ad longitudinem 8. pedum Rom. se extendit, sufficit chorda longitudinis dimidii pedis Romani. Si verò diameter sit ultra 8. pedum longitudinem; subtensa chorda poterit esse $\frac{3}{4}$. ped. Rom. sive $\frac{75}{100}$ aut longitudinis integri pedis Romani. Globosæ portiones concavendis vitris aptæ quantò majores fieri possunt, tantò meliores censentur.

CAPUT III.

De Modo & praxi fundendi scutellas ex plumbo aut stanno.

Praxis fundendi scutellas ex plumbo aut stanno.

MOdum faciliorem fundendi scutellas ex plumbo aut stanno ope formarum præparatarum, ut superiori capite indicatum est, præmitto difficiliorem ex materiâ duriori, velut ære aut cupro parandi, sequenti capite exponam. Si itaque libeat, scutellas ex plumbo vel stanno fundere, habeasque modulos tam fœmineos, ut vocant, quàm masculinos, hoc est, concavos & convexos sibi conformes præparatos, infuso plumbo aut stanno facilè scutellas obtinere poteris hoc modo. Duos modulos conformes ita inter se committe secundum concavam unius, & convexam alterius superficiem, ut inter utrumque tantum spatium intercedat, quantum scutellæ formandæ spissitudini convenire judicaveris; quod optimè præstabis, interponendo crassiorem annulum ferreum aut ligneum, aut etiam chartaceum convenientis magnitudinis ad extremitatem modulorum invicem conjunctorum, qui exterius etiam luto obduci potest, aperto & relicto solùm ore, per quod plumbum aut stannum infundi debet, & aliquibus spiramentis, quibus aër exhalare potest. Hoc præstito, curabis, ut moduli ita commissi sint bene desiccati, & aliquantulum calidi; cavendum, ne ullus humor eos afficiat. Hoc etiam obtento, liquefactum probè plumbum aut stannum infundes, sicquè patinas desideratas acquires. Has deindè cum refrixerint, è formis eximes, ac superfluas circa extremitates extantes impertinentias limâ abrades, aut cum scutellæ sunt profundiores, eas in plano aliquo lapide subjectâ arenâ circa extremitates atterere poteris; atque ita perfectas scutellas obtinebis.

Indicantur aliæ praxes.

Faciliori praxi possunt etiam omisso annulo scutellæ concaviores fundi, tria scilicet aut quatuor parva tigilla æqualis spissitudinis inter commissos ambos modulos circa extremitates superiùs imponendo; factâ deindè appressione moduli convexi potest ad latus liquefactum stannum vel plumbum infundi, quousque ad tigilla prædicta ascendat. Etiam potest stannum vel plumbum in fœmineum priùs modulum infundi,

fundi, ſed antequam rigeat, debet celeri admodum & expeditâ manu maſculinus imponi ac fortiter apprimi. Poteſt etiam lapis convexus cribratis cineribus imprimi, & ad extrema annulus chartaceus circumponi, ſicque ſtannum infundi, ac imprimi modulus, ut antea dictum. Poſſunt etiam convexi lapides, præſertim planiores, qui modulum fœmineum non habent, argillæ vel luto imprimi, quod facilè formam fœminei moduli induet. Hoc lutum deindè, ſi bene deſiccatum fuerit, ſimiliter poterit annulo aut quovis alio modo cum lapideo maſculino modulo conjungi, plumbumque aut ſtannum infundi pro patinâ formandâ, ut ſupra indicatum. Hos omnes modos experientiâ propriâ aliquando comprobatos novi. Sed alia quædam hic occurrunt, quæ pro facilitandâ meliùsque expediendâ fuſione diligenter obſervanda ſunt.

Obſervanda pro faciliori & expeditiori fuſione.

1. Dum ſtannum eliquatur in vaſe liquatorio, obſervandum, ne nimiùm incaleſcat, quia ſi præter modum calet, fuſioni aptum non erit. Color itaque in ſuperficie ſtanni eliquati attendatur; qui ſi poſt factam omnis ſtanni in vaſe contenti eliquationem, adhuc albus ac candens fuerit, bonus eſſe poterit: alii autem colores, qui ordine ſuccedunt, ut flavus, rubeus, purpureus, cæruleus, & tandem ater (cum aucti graduatim caloris dent ſignum, ita ut tantò magis cenſeatur ſtannum calere, quantò propinquior eſt color atro, qui ſummæ incaleſcentiæ argumentum præbet,) indicant eliquatam ſubſtantiam optato ſucceſſu in præparatas formas vix deciſuram. **Color in eliquato ſtanno quis probetur?**

2. Ad ſtannum indurandum proderit addere partem aliquam æris; ſic ſcutellæ ſubſtantiæ durioris & ſolidioris effici poſſunt.

3. Conducit etiam ſtannum in vaſe ſuo liquatorio eliquatum à ſcoriâ aliisque ſordibus repurgare, quod fiet tartaro cum arſenico albo injecto, ita ut ad unam libram materiæ eliquatæ adhiberi poſſit uncia tartari circiter cum dimidiâ Arſenici. Ab iſtorum tamen fumo tibi præcaveas. **Quomodo ſtannum eliquatum repurgandum?**

4. Pro facilitando fluxu conducit ipſos modulos hoc aut ſimili illinimento priùs afficere, nempe ex cretâ aut cinere cum lacte recenti ſubacto. Servit etiam terra illa alba, ex inferiori Germania huc afferri ſolita, de qua omnis generis pocula & vaſa alba potoria, menſalesque patinæ fieri ſolent. Optimum expertus ſum, quod & lævorem eximium lapidibus adducit, præſertim ſi craſſiori conſtent arenâ, calcem vivam communi aqua dilutam, & ad paſtam redactam ſuperlinire. Probatur etiam valdè bolus rubeus, ſi communi aquâ, vel, quod meliùs, recenti lacte in marmore, ſicut colores ſolent, molatur, & penicillo deindè formis probè illinatur. Ad fluxum etiam cujuslibet metalli commendant aliqui ſuffumigium ex charta vel bombyce oleo & Therebinthinâ imbuto atque accenſo, ſi fumo inde emiſſo afflentur formæ: cum quid fumi ſuperfluum fuerit, leporino pede tollatur, ut loca, quæ nimio fùmo oppleta ſunt, æquentur. Verùm ego relictis aliis ſolam eligo calcem vivam, ut dictum; nam lapides non tantùm æquali hinc probè lævore affici poſſunt, ſed etiam calx in igne contumaciùs & preſſiùs adhæret, ac quodvis metallum aptè per omnes moduli partes præcipitari ſinit, arcteque moduli figuram prehendere facit, ut quivis experientiâ facilè addiſcet. Lac etiam recens & adhuc dulce calci ſuperlitum ob contentam in ſe pinguedinem multum ad fluxum conducere ſolet. **Quomodo per illinimenta fluxus facilitandus?**

CAPUT IV.

Quomodò ex Ære vel Cupro ſimilique metallo duriori ſcutellæ fundi queant?

ÆReæ vel cupreæ ſcutellæ longè plumbeis ac ſtanneis ob ſubſtantiæ duritiem præſtant, ideò quod acceptam ſemel figuram diutiùs retinere, nec eam facile deperdere, vitrisque intritis citiùs eandem communicare queant. Hoc igitur loco veram praxin modumque perfectum cum omnibus requiſitis circumſtantiis ejusmodi patinas fundendi aperiam. Quod ut ordinatiùs fiat, dicam priùs, quomodo ipſæ formæ diſponendæ ac præparandæ ſint. Deindè, quomodo æs vel cuprum ignis violentiâ eliquari & cogi debeat: ac denique, quomodò ipſis formis probè infundi queat.

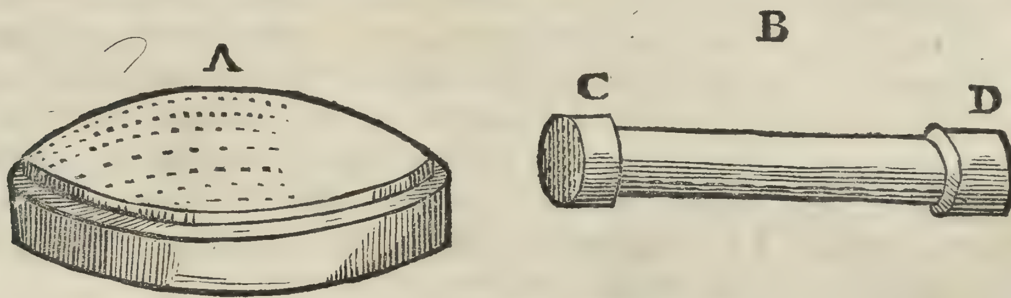
§. I.
De Luto ejusquè præparatione ad formas seu modulos benè pro fusione aptandos.

Praxis lutum præparandi.

Pro disponendis formis ac modulis oportet imprimis lutum figulare singulariter præparatum hoc similivè modo adhibere. Sume lutum commune, vulgo Leimen/ unde scilicet lateres communiter fieri solent, illudquè per cribrum trajice, ut si qui lapilli ac aliæ quæcunque sordes insint, secernantur. Deindè ligno aliquo in vase laxiori cum aquâ remisce, ut in tenuissimam pultem redigatur, ac facilè per secerniculum strictiorum foraminum cogi possit. Luto sic repurgato & in aliud vas amplum per secerniculum acto immisceatur stercus equinum benè discerptum, quantum sufficere judicatur. Item addantur pili vitulini, quos tamen in pavimento priùs per duos bacillos probè percutiendo distrahere debes, atquè etiam si longiores sint, securi vel alio præcisorio ferro conscindere. Tandem si lutum antiquum habeas ejusmodi miscellâ præparatum, quod jam usui fuit, ac in igne duravit, illud benè comminutum ac contritum priori mixturæ etiam incorporabis, ac in tenacem pastam reduces injecto etiam pulvere ex comminutis & contusis carbonibus, vel contritis tegulis aut lateribus, cribroque trajectis. Omnibus ita ritè commixtis, & in tenacem pastam redactis, eam variè agitando, huc illucquè torquendo, planiori etiam ligno dissecando diligenter elaborabis, itaque habebis lutum præparatum, quod loco humido collocabis, & ad usum servabis, qui talis erit.

Aptatio formarum pro infundendo ære.

Cum formas aptare cupis pro infundendo ære, ita procede. Sume lapideum modulum invexum, cui conformem exoptas scutellam efficere, & circino describe in eo circa extremitatem circulum pro lubitâ magnitudine futuræ scutellæ, posito scilicet uno pede in medio moduli lapidei convexi, & quidem supposito frustulo chartæ crassioris ac durioris, ne nimium lapidi pes acutus imprimatur, ac ita modulus vitietur; alterum pedem extende ad lapidis extremitatem tanto intervallo, quantò majorem vel minorem scutellam fundere cupis, & circumacto circino designa circulum: quo signato, per instrumentum aliquod ferreum, velut scalprum, tolle quod extra circuli designationem jacet, ac fac, ut lapis indè aliquantulum humilietur, ibidemque depressa quædam cavitas rotunda circumducatur, ut vides in figura A.



Hoc peracto opus habes ligno volutorio B, quod ita torno paratum sit, ut circa extremitates habeat duos quasi annulos C & D; intra verò dictos annulos in æqualem cylindrum protendatur. Annulorum verò altitudo ad lubitam scutellæ formandæ spissitudinem extendatur. Vide figuram B.

Quomodo lutum ligno volutorio complanatum applicandum sit.

Volutorio isthoc ligno lutum super mensam aut aliam complanatam tabulam æquabis, deindè de complanato ita luto inspерso priùs lateritio pulvere crustam lapideo modulo induces, quæ vicem formandæ scutellæ supplebit. Quod si planiores sunt lapides, uno continuo luteo orbiculo eos integes: si globosiores; in partes longiores lutum complanatum discindes in morem ligularum, ac unâ ad alteram junctâ lapideum modulum teges. Tandem cultro circa designatam antea cavitatem extantes

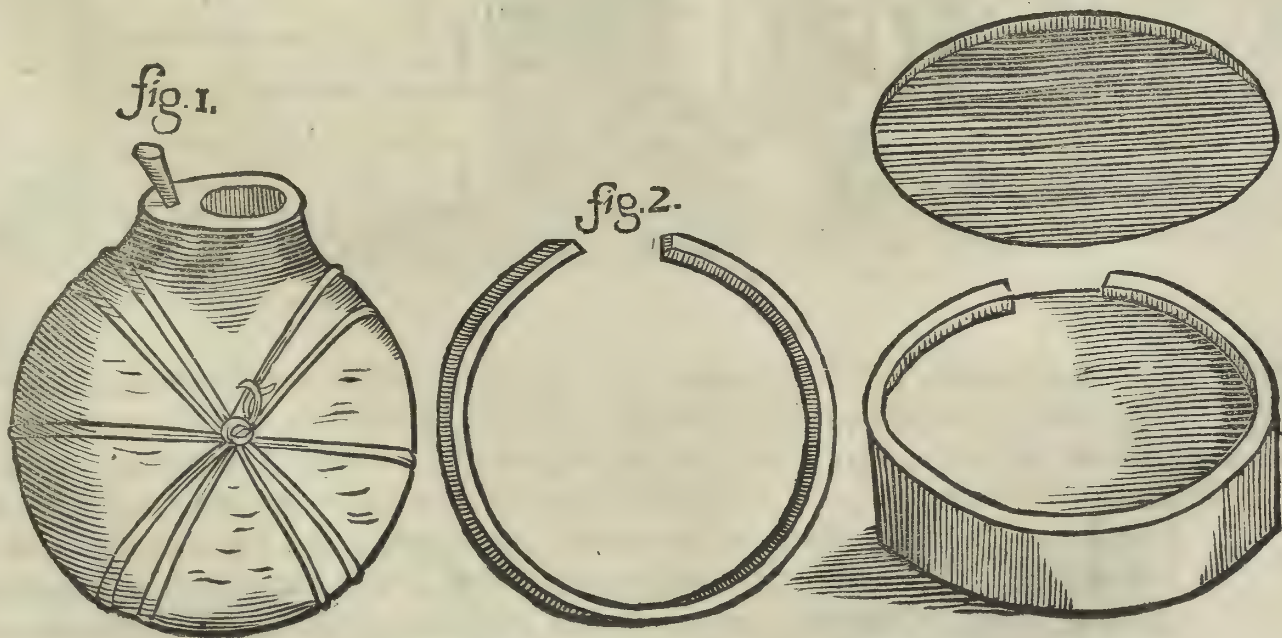
tantes partes præſcindes; aliquantulum deindè ad carbones vel ignem ſiccari curabis. Inſperſo rurſum poſtea lateritio pulvere vel illita pinguedine, ut facilè ſeparari queat, iterum lutum pro integumento obduces, lapidique probè apprimes, ut cavitati in lapide excifæ undiquaque inſiſtat; ac ſi rurſum parumper relinques, donec aliquantulum exſiccetur. Tandem factis ſignaturis, ubi lutum lapideo modulo committitur, tectum luteum amovebis, ac fictam ſcutellam eximes & abjicies. Habebis ita concavum modulum priori lapideo ſatis conformem.

Peractis hiſce ita ambos invicem modulos compones ac committes. Purgato priùs ab omnibus ſordibus lapide, ſicut & tecto luteo, illines lapidem pigmento aliquo ex his, quæ præcedenti capite indicata ſunt pro fluxu metalli facilitando. Communiter tamen adhiberi ſolet creta cum lacte recenti ad Porphyritem trita, & ritè attemperata penicillo illinitur ita tenuiter, ut cavitates quidem minimæ expleantur ac perfectè coæquentur; diligenter tamen cavetur, ne craſsè nimium alicubi appingatur, ut figura moduli vitietur. Hoc pigmento illito tectum luteum lapideo modulo impones, attendesque, ut ad factas ſignaturas invicem perfectè committantur. Deinde filo ferreo ambos modulos colligabis, ne facilè disſolvi queant; lutum etiam undiquaque tàm ad commiſſuras, quàm ad fila dicta obducendo. Os etiam pro ære infundendo una cum ſpiramento, per quod aër exhalare poſſit, alicubi formabis, uti commodius innoxiis ligaturis fieri poſſe judicaveris. Habebis ita modulum pro infundendo ære vel cupro præparatum.

Modulus lapideus, quomodo illiniendus.

Quomodo reliqua pro diſpoſitione moduli perficienda.

Nota. Si lapides ſunt planiores (ut ſunt omnes ii, quorum convexitatis diameter ultra pedem Romanum extenditur) poſſe expanſo ſuper eos linteolo apprimi lutum, ut figuram acquirat; rejecto deinde linteolo, lutoque remoto poteſt annulus ferreus, ut in fig. 2. apparet, adhiberi, & luteum tectum modò præparatum ſuperponi, filisque ferreis, ut antea dictum, conjungi. Sic labori parcitur, nec opus eſt, lapides circa extremitates decavare. In minoribus tamen & globoſioribus modulis non ſuadeo: cum hoc modo ſcutellæ non æqualis ubique ſpiſſitudinis formarentur, ſed craſſiores forent circa medium, graciliores verò circa extremitates; quod haud probatur, ob periculum contractionis metalli circa partes inferiores craſſiores & ſpiſſiores, quo caſu ſcutellæ valdè imperfectæ formarentur. In planioribus tamen, ut dictum, talis inæqualitas non facilè officere poterit.

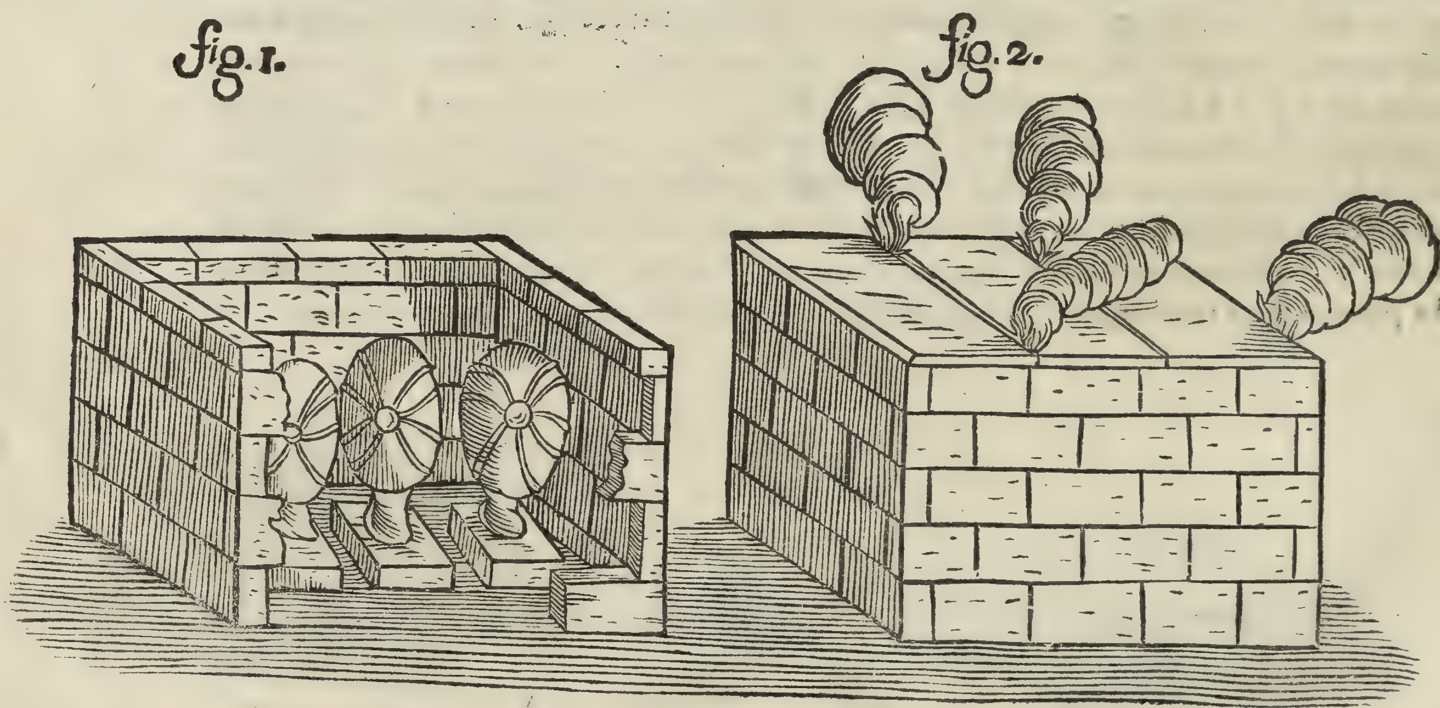


§. II.

Quomodo fornaces ſive furni tàm pro modulis ad fuſionem adaptandis, quàm eliquandis metallis conſtruendi debeant.

Antequam proferamus modum duriora metalla eliquandi, priùs furnorum apparatum & conſtructionem edocere debemus. Duplici imprimis furno opus habemus, uno ſcilicet, in quo formæ eo modo ut jam dictum præparatæ reponi debent, ut probe exurantur, exinde excandeſcant, ſicque metallum infuſum omnes moduli cavitates perfectè influere atque explere poſſit. Hic furnus facilè ex lateribus intùs luto cum aqua communi præparato obiter oblitis conſtruitur, poteſtque ad libitum major vel minor effici. Hoc tamen attendendum, ut furnus intùs tàm latus efficiatur, ut impoſitas formas undiquaque quadrante circiter pedis excedat, ut carbones aptè circumponi queant. Tàm altus autem fiat, ut pedis longitudine ſupra formas protendatur. Exſtrui poteſt facilè in quovis lapideo aut terreo ſolo, ad murum etiam, nec indiget magna opera aut ſingulari artificio, qui dum uſui fuit, mox rurſum dirui ac removeri poteſt.

Cum furnus præparatus eſt, debent formæ inverſo modo, ita ut os ac ſpiramentum illarum horizonti incumbant, ſuper fruſta quædam lateritia imponi, velut in fig. 1. apparet, ne quid de carbonibus vel cineribus, ac quibusvis aliis ſordibus incidere poſſit: carbonibus deinde omninò obtegi debent, iisque incenſis ſic exuri, ut præparato ad infuſionem metallo formæ totæ excandeſcant. Interim autem, dum furnus ardet, ſupra lapidibus aut tegulis occludi debet, velut in fig. 2. apparet.



Furnus pro eliquando metallo quomodo conſtruendus.

Alter furnus pro eliquando metallo ſimili ferè modo conſtruitur ex lateribus. Eriguntur enim quatuor muri lateritii, quorum ab invicem latitudo unius pedis, altitudo verò duorum circiter pedum eſſe poteſt; intùs verò luto cum aqua præparato obliniuntur & conjunguntur, quo igneus calor contineri meliùs queat. Poteſt etiam infra coniſterium ſive cinerarium confici; ſed ſi tantùm pro una alterave fuſione ſervire debent, etiam omitti poteſt. Quando deinde in hoc furno metallum eliquandum eſt, ponitur illud in crucibulum ſive vas fuſorium, ac collocatur in furno ſupra fruſtum lateritium: circumjectis deinde carbonibus iidem incenduntur dato imprimis lento igne, ne vas fuſorium ſtatim rumpatur (quod bene obſervandum eſt) aucto deinde igne furnus totaliter uſque ad ſummum carboni-

bonibus oppletur, tegiturque lapidibus. Factâ una alterave oppletione, ut dictum (nam in apponendis carbonibus non oportet esse parcum) cum videris metallum igneo emicante fulgore, ac coloribus rubeo-sulphureis rutabulo adhærentibus esse perfectè eliquatum, adhuc tres successivè carbonum cumuli ad summum usque fornacis apponi debent, ut metallum omninò ferventissimum & aquæ instar fluidissimum reddatur, sicque ex commotione facilè subsultet: habebis ita metallum ad infundendum formis paratum. Verùm hic plura occurrunt speciatim annotanda ad praxin.

§. III.

Practica quædam Experimenta circa æris aut cupri fusionem indicantur.

I. Cuprum difficiliùs eliquatur, quàm æs; unde ignis violentior eliquando cupro adhibendus. Si tamen hoc citiùs fusile ac ductile habere cupias, crucibulum priùs per se optimè igneas, deinde cuprum injicias, & subitaneum fortem ignem applices. Et hæc est causa, quod pauci extiterint, qui cuprum per se liquefacere norint. Vel equi ungulas inter eliquandum addere potes. Idem judicium est de ære: nam præter hoc ajunt & fluidius reddi. Cuprum difficilius quam æs eliquatur.

II. Optimè repurgabis metallum, si inter eliquandum Tartarum & Arsenicum album cum paxillo picis Græcæ injeceris atque effumare permiseris, quorum tamen injectorum fumus valdè cavendus est. Quomodo metallum repurgandum.

III. Crucibula sive vasa fusoria, ut melius & diutius durent in igne, intus cinere cum aqua subacto (melior autem est cinis, qui jam usui fuit pro lixivio, quàm qui recens à foco transfertur) incrustari possunt; exteriùs verò luto præcedenti §. descripto obduci queunt? sic enim non tàm facilè rumpuntur vasa, & si quo casu rumperentur, metallum tamen eliquatum adhuc contineri posset, ne difflueret, cinere scissuras ac rimas occludente. Crucibula quomodo diutiùs in igne durent.

IV. Consultissimum est, ollas fusorias sive crucibula ad evitandum periculum rupturæ primùm lento igne adhibito calefacere. Item, cum metalla ex iisdem in modulos sunt transfusa, non debent extra furnum in patente aëre nimium frigido relinqui, sed ad ignem etiam vacua rursus transferri, ut sensim ibidem deferveant ob idem periculum. Circa vasa fusoria quid observandum

V. Ollæ fusoriæ non quovis loco debitè parari possunt; sed meliores è Silesia aut Passaviensi solo huc transportari solent. Licet enim quidam putent, parari posse quocunq; loco; ex arena nempe rubea, sale communi, arena vulgari, ac quâlibet terra alba; optimis tamen consultis Artificibus Aeramentariis minimè probârunt. Ex relatione tamen cujusdam in officio fusorio satis experti testatum habeo, qui se compertum esse asseruit, ollas fusorias, quales vitriarii in parando & eliquando vitro adhibent, probè etiam ad eliquandum metallum servire posse. Facilè autem tales ollæ parari possunt hoc modo; Sumuntur imprimis testæ ollarum communium & conteruntur, ac ad pulverem rediguntur. Deinde sumitur etiam argilla optimè lota & purgata ac per cribrum acta, eaque in igne calcinatur & exuritur, ut ubivis omninò excandeat. Refrigerata in minutissimum pulverem redigitur, qui pulvis aquâ communi cum priore testaceo pulvere commiscetur ac in tenacem pastam reducitur: manibus demum elaboratur, vasculaque sive ollæ fusoriæ rotundæ vel angulares efformantur; quæ sic formatæ convenienti loco siccantur, ac tandem in fornace figulina uti alia fictilia vascula excoquuntur. In commixtione pulveris testarum ollarium major potest esse quantitas, quàm alterius pulveris argillacei.

VI. Partes metalli grandioris debent serrâ minutari, vel quocunq; alio modo in minora frustula redigi. Pulvis tamen æreus limis abrasus non ideò citiùs liquescit, quia minor est, sed ideò penè inutilis censetur, quia comburitur & absumitur, ita ut de quatuor libris vix unam fluidam aptamque fusioni excoquere possis. Pulvis minutus æreus non est aptus ad fusionem.

VII. Egregiè indurantur metalla pro patinis inde formandis, si ad tres partes æris repurgati una pars optimi stanni Anglicani addatur: vel, si ex cupro, quod est Metalla quomodo induranda.

tena-

tenacioris ſubſtantiæ ſcutellæ formari debeant, ad duas partes cupri una ejuſdem ſtanni addatur. Verum quia etiam metallum unum altero melius & præſtantius in ſubſtantiâ eſſe ſolet; ſi ipſâ experientiâ exquirere velis, quantum ſtanni addere debeas, ut maximam duritiem acquirat; Dum portiones commixtæ jam eliquatæ ſunt, poteſt inſtrumento ferreo aliquid eximi; quod ſi friabile ac nimium fragile fuerit, æs addi: ſi tenax admodum & ductile adhuc; ſtannum adjici debet. Libet etiam hic inſerere, quæ de mixturâ æris tradit *Kircherus* in Mundo ſubt. lib. 10. ſec. 4. cap. 9. Quemadmodum cætera metalla ſuam habent miſturam, quam Opifices *Legam* vocant: ita pariter æs ab hâc non eſt alienum, non ut æris maſſa augeatur, ſed ut ab illo quædam viſciditas auferatur, quæ impedit, quo minus rectè ad varia opera fundatur. Miſcetur ergo cum ſtanno & Aurichalco: propriâ tamen & optimâ miſturâ vel Legâ perfectum, ſtannum eſſe traditur, ut opera ſine metallo parentur: nam operibus malleo & dilatatione egentibus æs puriſſimum & perfectum eſſe debet, quoniam æs miſtum malleo frangitur. Hæc miſtura pro varietate operum varia eſſe debet: nam aliam ſtatuæ, aliam bombardæ, aliam campanæ, aliam demum mortaria & lebetes expoſtulant; quandoquidē centū libræ æris cum duodecim ſtanni pro tormentis bellicis majoribus metallum conficiunt; ſed centum libræ æris cum viginti ſtanni metallum pro campanis conſtituunt. Hæc miſtura ab opificibus aliquando metallū, aliquando *Bronzum* appellatur juxta majorem vel minorem ſtanni quantitatem, quam recipit. Nonnulli pro minori impendio Aurichalcum vel plumbum & ſimilites, quod *Bronzum* vocant, pro variis operibus conflare nituntur. Hæc Kircherus.

Mixtura metallorū ex Kirchero.

In æris fuſione quædam digna conſideratione.

VIII. Tria maximè conſideratione digna ſunt, ut habet idem *Kircherus* ibidem, in ære fuſo. Primò hoc à natura illi inſitum eſt, referente *Plinio*, ut ingruente magno frigore meliùs & citiùs fundatur, quamvis vehemens flammarum examen non toleret: nam totum comburitur, unde colligendum eſt, multum exhalationis combuſtibilis ei ineſſe, præterquam quod in comparatione ad cætera metalla odorem ſulphureum & fœtidum ſpargit. Deinde, ſi lapillus vel lutum vel lignum vel carbo madidus, teſte *Agricola* in æs adhuc infuſum in catino inciderit, tunc catinus fervens inſtar tonitru omne æs contentum evomit, & quidquid tetigerit; lædit & incendit. Rurſus, ſi æs factum conſideret, notandum erit, quod æs ſæpius deterſum citiùs quàm neglectum, rubiginem contrahat, & ab hâc labe immune, teſte *Plinio*, pice liquidâ ſervatur; verùm oleo linitum, vel ſale & aceto madefactum illico ærugine vexatur, quamvis ab hac poſtea non conſumatur.

Rubigo æris unde proveniat.

IX. Si cuprum vel æs ſemel refrigeratum igni rurſus imponatur, ita ut candeſcat, & de ſe rurſus refrigerari permittatur, fit mollius, ac eò quidem magis, quò ſæpius hoc repetitur. Unde quia teneritudo ac mollities iſta pro negotio præſenti non conducit, præmoneri debes, ut caveas. Poteſt tamen fortè ſervire ad vitiatarum ſcutellarum figuras emendandas cum metallo molliori appreſſo lapide convenienti, ut infra dicetur, figuræ citiùs reſtitui poſſunt. At contrariâ deinde ratione rurſus ſcutellas indurare poteris, ſi nempe eas valde igneſcentes ac plurimùm candeſcentes in aquam frigidam immittas ac refrigerari ſinas.

Quando æs mollius aut durius reddatur.

X. Metalla duriora in ventoſo furno citiùs cogi, fluidaque reddi poſſunt compendio temporis ac laboris, minoriq; carbonum impendio. Ejuſmodi autem furnus hâc ratione conſtrui poteſt; Erigantur ex lateribus quatuor muri pedali ab invicem intervallo diſtantes altitudinis ſupra coniſterium ſeu cinerarium, quod literâ A ſignatum, bipedalis. In altero coniſterii pariete fiat oſtiolum B, per quod ignis aërem attrahere, cinisq; eximi poſſit. Supra coniſterium autem ferramenta ad craticulam C carbones & vas cum metallo impoſitum D ſuſtinentem collocantur. Sub crate ad digiti latitudinem parvum fiat foramen E, per quod follis G roſtrum tranſeat. Furnus deinceps à crate in divexitatem pedalis fiat ad focum F. conſtituendum. Hic tandem ſatis exſiccatus cum pulvere carbonum ac luto aquâ diluto inungitur, ac follis G apponitur; eritque furnus ventoſus paratus. Vide fig. I. Poteſt etiam furnus ventoſus abſque folle adhibito metallis eliquandis aptus conſtrui, ut fig. 2. exhibet. Nam aër aut ventus per foramen B coniſterii A attractus impoſitos ſuper ferream craticulam C carbones mirum in modum ſufflare poterit. Dum

Metalla duriora in furnis ventoſis citiùs coguntur ad eliquationem.

igneis

ignis ſuo fungitur officio, conducit furnum operculo aliquo lapideo vel lateritio D obtegere, relicto ſolum uno vel altero foramine, velut in E, per quod ignis exhalare poſſit.



XI. Quod ſi in furno alicujus fabri ferrarii æs aut cuprum eliquare libeat, citiſſimè ac commodiſſimè hoc modo præſtabitur. Imponatur crucibulum popè roſtrum follis ad diſtantiam quadrantis circiter de pede Romano, ac aliquantum elevatum ſuper lateritium fruſtum ita collocetur, ut ventus efflatus mediam propè ollam directè oppoſitam offendat: circum verò ollam fuſoriam undique ad diſtantiam circiter quadrantis de pede Romano erigantur lateres in altitudine quâ poſſunt ollam excedere ac ſuperare uno pede Romano. Hoc facto circumponantur carbones, & incendantur, trahatur follis, citiſſimè metallum eliquabitur. Quomodo in furno ferrario eliquari æs oporteat.

§. IV.

Quomodo eliquatum Æs aut Cuprum formis præparatis infundendum, & quid circa hanc fuſionem obſervandum.

Eliquato metallo & præparatis formis jam reſtat dicendum, quomodo illud in formas præcipitari ac transfundi debeat. Cum itaque metallum probè eliquatum omnis humoris ſit impatiens, totumque igneo non tantùm fulgore, ſed etiam vehementiſſimo ignis æſtu intùs affectum eſſe, atque ab actuoſiſſima vi caloris excandeſcere debeat, ne frigidi cujuſpiam vaporis aut cujusvis humoris velut infeſti inimici occurſu in ingreſſu novi hoſpitii mox horreat & obrigeſcat; convenit modulos omni vapore penitùs reſoluto & quovis humore etiam in abditiſſimis partibus abſumpto non tantùm calere, ſed intenſè ignitos, atque ab ignis virtute plurimùm

calefactos esse. Ad hoc præstandum superius §. 2. hujus capitis, vulcanium carcerem descripsimus, in quo interea, dum metallum in suo quoque carcere eliquatur, formæ concludi, accendi & exuri debent.

Locus pro reponendis formis ante infusionem.

Porrò quo tempore hæc contingunt, aptatur locus reponendis formis, qui vel effosa terrâ vel glebâ communi in vas aliquod etiam ligneum translata factis fossulis præparatur. Dum omnia ritè in furnis peracta, ope forcipum eximuntur lapidei moduli sive formæ, & rursum erecto situ in fossas terreas transferuntur, ubi terrâ undique per circuitum constringuntur & constipantur: quod ideò fit, ut si metallum fluidissimum fortè formis ad commissuras igne relaxatis inde transitum quærat, occursu glebæ frigidioris statim rigeat, atque ita hospitio suo concludatur. Manibus deinde per chyrothecas etiam si opus est frigidâ madefactas ab ignis æstu præmunitis eximitur ope forcipum olla fusoria cum metallo liquefacto è furno, & repurgatur metallum per instrumentum ferreum ab omnibus sordibus & quovis pulvere carbonum: tandem sensim in modulos transfunditur. Cum deinde refrixerint formæ, solutis ligaturis eximuntur scutellæ, & quæcunque impertinentiæ serrâ vel limâ tolluntur, habenturque scutellæ desideratæ.

Ipsa fusio quomodo peragenda.

Sed hic ad praxin meliorem observa 1. Quando moduli calefacti imponuntur terræ, debent aliquantulum versus illam partem inclinari, à quâ parte hæret luteus modulus. Nam cum illius figura haud multum curetur, si in influxu metalli (quod facilè contingit) aliqua impuritas aut inæqualitas unà subiret, illa ad partem minùs principalem divergeret, puritate & æqualitate ad lapideum modulum utpote principaliorem partem transvectâ.

Moduli in positione versus lutum inclinari debent.

2. Melius, imò optimum semper est, plus metalli formis affundere, quàm ipsis intùs formandis patinis necessarium sit: nam sic gravitate exteriorum partium interiores magis premuntur, ut moduli cavitatem exactiùs permeare cogantur.

Conducit plus metalli affundere, quàm necesse sit.

3. Si scutella aliqua non obtinuerit perfectam ubique æqualitatem, aut illius figura deprehendatur quovis modo vitiata (forsan ex contractione lapidei moduli ab ignis nimia violentiâ, ut mihi aliquando accidisse scio) facto glutino ex commixtione æqualium partium ceræ & picis scutella vitiata asserculo convenienter excavato agglutinetur, ac firmetur. Quo præstito sumatur lapis arenaceus, qui scutellæ magnitudinem penè adæquet, ac priùs in alio plano aliquo lapide subjecta arenâ ad convenientem propè scutellæ figuram atteratur: deinde ipsi scutellæ affusa aquâ interatur, & repurgatis sæpè sordibus sic huc illucque trahatur, donec ipsi scutellæ perfectissima ubique omnium partium æqualitas, & desideratæ figuræ cavitas ad votum accidisse comperiatur. Hujus procuratæ figuræ non leve argumentum erit, si post plures lapidis circumductiones firma ubique cum scutella cohæsio advertatur, ita ut difficulter ab ea lapis abduci queat. Atque ita (quod etiam bene notandum) semper scutellarum quarumlibet figuram quovis modo deperditam reparare licet. Ideò etiam ejusmodi lapides asservari, ac cum necesse judicatur, rursus indicatâ praxi interi queunt; sicque facili negotio perfecta figura denuò restitui potest.

Quomodo scutellæ imperfectæ sint emendandæ.

Quomodo figura deperdita in scutellis reparanda.

4. Ex dictis hactenus de patinis in usum Telescopicum fundendis & ad justam ex voto perfectionem adducendis, facilè etiam intelligitur globorum aut segmentorum illorum sphæricorum pro concavandis vitris aptorum præparatio, fusio & perfectio. Facilè etiam colligitur, quomodo ex ferro aut chalybe qualescunque patinæ aut globosa quæcunque segmenta, quæ vitris primâ manu atterendis valdè conducunt, fundi queant. Sed hinc ingenioso & sagaci Lectori ulteriùs ad indicatarum praxium telam continuandam, ansam præbuisse sufficiat.

CAPUT V.

Variæ quædam aliæ praxes ab aliis Authoribus præscriptæ, lances ac patinas Telescopicas efformandi adducuntur & explicantur.

VT Artifex Lector selectum habere queat practicè construendi ac elaborandi lances ac patinas Telescopicas, modos etiam ab aliis præscriptos hic proponam.

Imprimis P. Antonius Maria Schyrlæus de Rheita in oculo, & ex ipso Schottus in Magia Telescop. Synt. 4. cap. 1. Item Kolhansius tract. Opt. lib. 3. sec. 2. cap. 1. hunc modum præscribunt. *Habeas priùs, ait Rheita, arcum tàm convexum quàm concavum ex circulo perfectè sphærico præcisè excisum. Accipe propterea perticam tot pedum, quot fieri vis semidiametrum futuræ Lentis. Quæ retro axi seu claviculo volubiliter infixo, pugillari in altera ejus extremitate firmiter infernè prominente, in supposita tenui lamina cuprea aut ferrea arcum tantæ longitudinis designa, quantæ amplitudinis volueris habere patinam tuam. Hoc facto arcum jam dictum rudter ex lamina illa excisum limâ subtilissimè & exactissimè usque ad lineam curvam convexam elaborato. Paretur deinde dictus arcus in modum limæ. Fiat tum torno ex ligno solido patina ad proportionem arcus convexi, quo velut lima ita etiam undique patina adæquetur ut tornata arcui præcisè in circuitu congruat, ne quidquam spatii inter hanc & illam in linea contingentiæ relinquatur. Quod deinde in patinarum excavatione etiam observabis. His factis conficias ex ligno quadratam cistam sine fundo, cui deinde asseri portatili priùs imponendæ, illam patinam ligneam secundum proportionem arcûs torno exactè elaboratam impone, ita ut extremitates cistæ tres aut quatuor quasi digitis extremitatem & altitudinem patinæ ligneæ excedant. Tunc cribratum cinerem madefactumque sæpè dictæ cistæ ac patinæ ei impositæ usque ad summitatem infunde, & paulò post asserem post cineris infusionem cistæ imponendum cum inferno assere verte. primoque assere amoto etiam patinam ligneam cultri cuspide leniter infixo extrahe, & exactum modellum pro futura fundenda patinâ habebis: cui deinde æs, plumbum vel stannum infusum scutellam dabit, in qua deniq; (priùs tamen arcu illo recto undiq; exlimata eidemq; adæquatâ) vitra convexa parantur.* Hæc Rheita.

P. Rheitæ praxis.

Hic modus, ut ex dictis colligitur, servit pro formanda una tantùm parte alicujus scutellæ, non pro utraque. Item comprimis pro patinis majoris diametri: & quidem si scutellæ alicujus cavitas sit efformanda, modellum ligneum torno præparatum debet esse concavum, si convexum segmentum sphæricum excavandis vitris aptum petitur, debet modellum impositum etiam esse convexum. Indico tamen praxin, quâ potest etiam ab utraque parte scutella scilicet concavo-convexa simili artificio unica fusione parari.

Praxis Rheitæ servit tantùm pro una facie scutellæ.

Parentur duæ cistæ similes, quæ sibi invicem commissæ omninò congruant, & factis etiam signaturis ad commissuras justissimè invicem conjungi possint. Deinde modo jam dicto in prima cista disponatur modellum pro una parte efformandâ, ac comprimatur bene cinis, ut ita compactus compressusq; cum prominentia alterius partis modelli ipsi superiori limbo cistæ æquetur. Hoc facto sumatur charta tenuis oleo olivaceo bene inuncta ac circa medium in magnitudine modelli prominentis exscindatur, & reliqua chartâ cinis compressus juxta modellum tegatur: purgatoq; modello prominente altera cista priori planè conformis apponatur, ac cinis madefactus immittatur, comprimatur, & siccari permittatur. Cum cinis exsiccatus est, superior cista sensim ab inferiori cum cinere in se contento removeatur, & modellum cautè eximatur, atque circa latus uniûs cistæ foramen cum fossula, per quam metallum infundi queat, paretur. Hoc etiam peracto iterum duæ cistæ invicem, ut priùs erant, conjungantur, ac ita collocentur, ut os sive foramen, per quod metallum infundi debet, superius existat. Poterit ita scutella ab utraque parte una fusione perfici. Sed quid si quis perfectas scutellas ex cera haberet, easque in cineres humidos sepeliret, & ita resiccari curaret: relictis deinde scutellis in ipsis cineribus canaliculos, per quos metallum infundi posset, ad scutellas efficeret; annon

Quomodo simili praxi scutellæ ab utraque parte satis bene sphæricæ fundi queant.

Praxis alia nondum experimento comperta indicatur.

annon ſcutellas perfectas utrinque efformare poſſet? dum enim liquefactum metallum infunditur, an non cera omnis mox cineres ſubiret, locumque vacuum novo hoſpiti pro perfectâ ſcutellâ efformandâ cederet? Sed hæc obiter indicâſſe ſufficiat.

Sirturi modus patinas formandi.

Alium modum fabricandi patinas Teleſcopicas indicat Sirturus his verbis; Deligatur ferrum, quale præſcripſi, quum verba facerem de laminâ planâ. (Scilicet debet hujusmodi ferrum, ut ait, omnis vitii, quod in ferro reperiri ſolet, eſſe exſors, & ſi cudendo aliquod retegatur, rejiciendum eſt.) Deindè utcunque fieri poteſt, malleo formæ proportionali diligenter cudatur, ut proximè accedat proportioni. Poſt hæc cura limam ipsâ formâ majorem fabricari ad lineam proportionis, (quam ſagma concavum in limâ examinare poterit,) ita ut pars etiam transverſa inferior eandem ſervet proportionem, quamvis brevem & exiguam. Hujus limæ operâ, quæ non ſit admodum rudis aut aſpera, ſed lenior ipsâ cote, inæqualitates arroduntur, ſæpè explorante ſagma, quomodo cedat negotium: ubi videris proximè accedere ad perfectionem, & ſagmæ utcunque convenire, committes torno, qui magis adhuc perficiat, centrum conſtituat, utcunque læviget. Poſtremò quærendus eſt Artifex aliquis cryſtallinæ Artis peritiſſimus, is habebit in ſuâ officinâ omnia, quæ ſufficiant huic negotio, modò artem tuam ipſe bene poſſideas, ut doceas illum. Ac primùm paratur ſagma examinans ex ære aut ferro accuratè abſciſſa, quæ ambiat convexum proportionale. Deindè maſſa plumbi liquefacta curabit Artifex. Novit enim ſuam Artem, ut coaleſcat forma requiſitæ quam proxima, & fuſo ferreo firmiter affixa. Maſſa hæc prægrandi rotâ verſetur, tunc ſcalpello cuſpidato & perindè ac torno plumbum illud violento rotæ raptu circumvolutum ab Artifice diligenter ad lineam ſagmæ adaptatur. His peractis forma allaboranda capulo ligneo tenaci bitumine ſive glutino, quali utuntur illi Artifices, affigitur, nec opus eſt, ut capulus totam formam complectatur, ſufficit tertiam aut quartam partem, quâ centrum clauditur, occupare, ut manibus conſtringi poſſit. Diligens operarius poſtremò aſſidet, ſurſum deorſumque lineâ rectâ ſenſim devolvens formam, atque dum plumbum raptim verſatur, tenuiſſimo ſmyri guttatim cadente perficit. Nullâ aliâ faciliori aut certiori viâ unquam perficias. Si plumbum abſumatur, toties repetitur opus ſcalpelli, quoties neceſſum erit, donec adaptetur ad lineam ſagmæ. Ubi abſolutum fuerit opus, examinabis formam alterâ ſagmâ exploratrice, an rectè quadret, nam ita cohærere debet formæ, ut videatur pars indè abſciſſa, & forma remanebit terſa, nitida, lævigata inſtar ſpeculi. Ita Sirturus laborioſè nimis & ſumptuoſè.

Praxis alia refertur.

Hunc eundem modum cum retuliſſet ex Sirturo Kolhanſius tract. opt. lib. 3. ſec. 2. cap. 1. ſubnectit & indicat ſequentia. Verùm ut minus laboris impendatur & ſumptûs, exiſtimo ſatiùs eſſe formam ligneam ſibi parandam curare, & valdè lævigandam à tornatore ſagmatibus adhibitis, at quæ non ex metallo, ſed ligno vel aliâ re minoris pretii facta ſint & exciſa. Forma autem lignea vel ſic parari poteſt, ut inſtar patellæ ex unâ parte convexa fiat, ex altera concava, vel gemina fiat ex ligno forma, una concava, altera convexa, ſed ita ut conjungi poſſint. Deindè ſuper utramque partem formæ ligneæ formetur ex gypſo alia duplex, convexa & concava ſimiliter ut adunari queant, facto tamen ſeu relicto foramine, per quod materia quædam poſſit infundi formæ ex gypſo factæ & adunatæ. Fac denique infundatur materia ferro durior illa, quàm parare docetur, (tract. opt. lib. 2. ſec. 3. cap. 4.) & habebis patinam ſatis lævigatam, & operi tuo maximè idoneam. Vel ſi ex plumbo aut orichalco aut ſtanno patinam parare tibi velis, idem Author cap. 2. ſubſequente, membro 4. hanc praxin præſcribit.

Lutum figulare pro modulis patinarum ærearum.

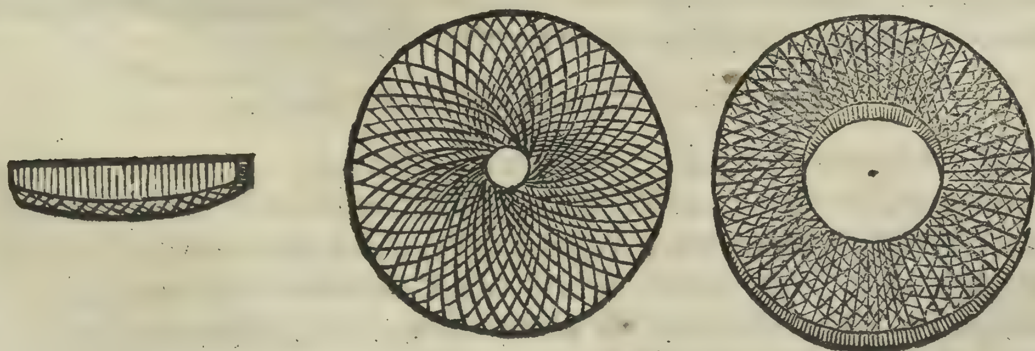
Sumatur lutum figulare, (quod Germanicè Leimen vocatur, non argilla,) cereviſiâ ſecundaria ſtercus equinum, pili vitulini, & ovi albugo, fiatque ex his maſſa, quæ materia præparata erit ad modulos illos conficiendos: quibus vel ſagmatum vel modulorum ex ligno formatorum ope factis & ſiccatis liquefiant metalla in ollâ tali, quali campanarum fuſores ſive æramentarii utuntur. Hæc olla fornaculæ, quam dixi, imponitur, & inter vehementiores flammas candentium carbonum metalla excandeſiunt. Ex duabus autem partibus conſtent moduli, & quum infundi metalla

talla debent, partes illæ materiâ dictâ conjungantur, modulique in ipsis foramine facto in terram maximâ ex parte defodiantur. Ista materia seu luti massa integrum annum durare potest, & quò veterior, eò melior. Si duruit, contunditur & cerevisiâ reparatur. Modulum deindè, qui ex metallo factus est, lævigandum curabis ab Artifice, qui arma expolire solet. Hæc Kolhansius.

P. Zacharias Traber in Nervo suo optico lib. 3. cap. 24. annot. 1. scutellas ita præparandas docet. Pro formâ, ait, inducendâ Lentibus multum interest, scutellæ materiam non esse ineptam, quæ formam segmenti sphærici ad modum excavatæ scutellæ ita perfectè contineat, quasi ex sphærâ cavâ perfectissimè elaboratâ frustum exscissum fuisset: eaque potest esse ex stanno Anglicano, cupro, metallo, chalybe, aut ferro; si etiam ex his selectus accipiendus sit, prævalet ex metallo, ferro, aut chalybe effecta; quia durior vitris plus resistit, & citiùs formam inducit, neque ita facilè à formæ perfectione depravari potest. Si materia fusilis adhibenda est è stanno aut metallo: oportebit singularem modelam ad hoc præparare ex durissimo & bene siccato ligno ope tornatoris ad normam futuræ scutellæ tornatam, aut certè ex cerâ, plumbo, aut etiam argillâ solidâ per accuratum Artificem confectam; quæ fusori tradenda est, poteritque ea confici ex unâ parte convexa, vel utrinque: & si utrinque convexa fuerit, sit ex diametro majoris & minoris circuli pro diversis Tubis. Sin autem materia ex cupro, ferro, aut chalybe sit conficienda, ea tradenda erit Mechanico perito, qui eam malleo ad desideratam formam redigere poterit, pro quâ sufficiet segmentum circuli è ligno aut chartâ spissiore exscissum mediante ligneâ regulâ ad longitudinem semidiametri Lentis, cujus pars claviculo firmata est, altera cultro transversali & peracuto infixo mobilis relinquatur ad normam segmenti exscindendam. Qualiter autem juxta dictas formas scutella aliqua ad perfectionem sit reducenda, ita tradit annot. 3. ejusd. capit. Postquam, inquit, scutella fusa aut cusa est juxta materiæ exigentiam, & sagma, sive forma convexa aut cava rudi quasi minervâ jam præparata, ut eadem ad ultimam perfectionem deducatur. Oportet primò eandem per tornatorem, aut etiam fusorem torno curare elaborari, quantum fieri potest ad formam circuli jam priùs ad hoc ex asserculo præparati, applicando eam toties, donec potiores partes ad formam reductæ videantur. Sublatis denique rasuris aut eminentioribus pustulis adhibeatur ex optimo chalybe lima ad eandem formam confecta, ubi patet ex figurâ, quæ non sit nimis aspera, vel certè circularis lamina crassior etiam convexa per modum limæ secta; vel etiam annulus gibbus nonnihil latior ex selecto chalybe, sectoque per modum limæ, eoque sive in gyrum sive sursum deorsúmque fricando scutella ad perfectionem aliquam deducetur: deque plumbeo capulo juxta formam tornato mediante arenâ substratâ totaliter expurgabitur. Verùm neque tunc statim selectiora & minoris portionis vitra terenda sunt, sed & viliora, donec æqualitas convexitatis perfectissima sit inducta. Vide figuras.

Modus P. Traber scutellas præparandi.

Scutellas ad perfectionem reducendi modus ejusdem.



Sed nunc etiam, quid Gallicæ Nationis Artifices pro practico hoc fabricandarum patinarum negotio præscribant, videamus.

Modus & praxis Dechales.

P. Milliet Dechales in digress. mechan. pro. 1. post lib. 2. suæ Dioptr. hæc nobis præscripsit Materia, ait, ex quâ fiunt hujusmodi patinæ, erit ferrum & cuprum, non rigidum, sed quantum fieri potest, molle, ut torno elaborari possit. Patinæ utræque convenientem habeant crassitiem, ne dum torno elaborantur, elaterii instar resiliant, & figuram destruant. Ferreo quidem malleo prima figura inducitur, ad quod necessarium est, ut Artifici segmentum circuli in materiâ durâ tribuatur, ut in laminâ æreâ. Cupreæ autem, quæ ex cupro puro seu, ut vocant, flavo (*Leton jaure*) constare debent, & non ex cupro mixto (*potin.*) fusiles sunt. Debet autem primò fieri exemplar vel ligneum, ut ex pyro, quercu, vel ex stanno, & torno elaborari, tum ad fusorem deferri; & ut omnia melius succedant, ne ulli restent pori, crena fusoria, ubi in lancem efformata fuerit, conspergatur calcinatâ lapidearum Scandularum triturâ, *d' ardoises calcinees.* Patinæ ita formatæ torno ad perfectam sphæricitatem revocari debent. Hic tornum non describo: figuli vasorum stanneorum, formam appositam habent, ideoque si illis segmentum circuli in materiâ solidâ tribuatur, satis apposite figuram absolvent, eamque patinis inducent.

Alius modus.

Hic modus aliquibus non arridet, ideoque aliam methodum usurpant; nempè tornus exem satis longum habeat, acuminatum ex unâ parte, ut inserto in exiguum foramen acumine facilè circumvolvatur, aliud extremum cylindricum, quod in foramen septi alicujus immobilis inseratur; & ne vacillet, debet totum septum constringi, quantum potest. Huic extremo perforato seu cavo in helicem, inseritur cardo pariter in convexam helicem formatum, cui circulus patinas sustentans connexus est. Patinis ita firmatis, ut verticaliter disponantur, seligitur punctum remotum pro centro secundum semidiametrum sphæræ, cujus portio patina debet esse. Hoc centrum debet in directum jacere cum axe torni, & in eo determinando est satis magna difficultas: potest tamen ita inveniri. Erigatur perpendiculum per acumen axis torni transiens: erigatur & alterum per centrum disci seu orbis elaborandi, collineando per hujusmodi fila invenies planum ut ita dicam verticale, in quo locandum est tale centrum, debet autem esse immobile, quantum fieri potest: si enim vel tantillum consentiat retrocedendo, nunquam perfectum discum, hoc est, sphæricè excavatum habebis. Huic centro affigitur regula ferrea scalprum deferens, quod ita disponi debet, ut fulcro impositum motu circa centrum circulum describat per centrum paropsidis seu disci transeuntem. Eodem artificio orbibus convexitas tribui potest, si nempè centrum quæras immediatè supra axem torni; quæ omnia vix concipi possunt, nisi in praxin deducantur. Non dissimili methodo aliquos orbes planos efficies; si nempe scalprum imponatur asserculo, quod currat secundum lineam ad axem torni perpendicularem. Moneo adhuc iterum, totam difficultatem in eo sitam esse, ut nihil vel tantillum vocillet, sed omnia maneant firma & inconcussa. Ista ex Gallia Dechales.

Habes hic Lector propriis ipsismet verbis modos aliorum Artificum, quibus lances sive patinas Telescopicas fabricare & perfectè elaborare docent. Sed nunc quædam practica adhuc & mechanica documenta subjiciam, quibus indicati modi expedius ac felicius in effectum perduci queunt.

Documenta Practica sive Mechanica.

ligneæ scutellæ non probantur

1. Non probantur scutellæ ex ligno quantumvis duro ope torni elaboratæ, quæ fusori traduntur, ut juxta earum formas scutellæ similes ex ære, cupro, aut orichalco fundantur. Quia ligna quantumvisdura ac quomodolibet torno elaborato, dum humido luto imprimuntur & obteguntur, mox formam remittere aut distendere, indeque figuram perdere solent. Undè scutellæ æreæ juxta eas formatæ, nisi diligenti manu emendentur & ad perfectionem adducantur, probæ esse non possunt. Si tamen ejusmodi scutellæ ex metallo molliori, velut plumbo tornatæ æramentariis

tariis

tariis dentur, multò perfectiores deinde ac planè similes ex ære, cupro vel quovis duriori metallo fundere poterunt.

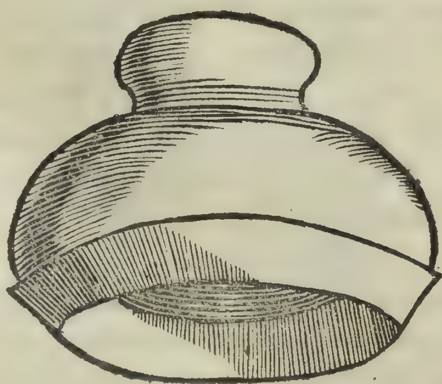
2. Metalla quæ torno in patinas aut globosa segmenta elaborantur, debent esse aliquantulum mollia ac tenacia; quia sic scalpris facilè iis forma petita inducitur. Sin autem rigidiora sint, & ex addicto stanno duriora, torno difficulter elaborantur, sed limis ac tandem arenaceis lapidibus probè intritis perfici debent. Qualia metalla esse debeant, ut ex iis tornentur patinæ.

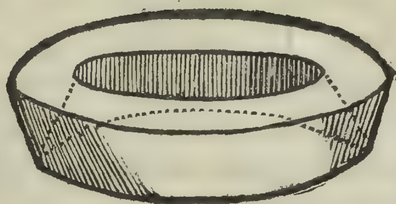
3. Scutellæ ex orichalco vel cupro, quæ malleo priùs ad formam aliqualiter adducuntur, torno autem meliùs perfici debent, non sint nimium tenues, ut facilè cedant appresso scalpro. Quod si timetur, congruis ligneis capulis ad tornum agglutinari debent, ne quovis modo in tornando vacillent, atque ita vitium contrahere queant. Scutellæ non debent esse nimis tenues.

4. Attemperatio ferri pro scalpris ad incidenda metalla ita perfici potest. Ferreum instrumentum candefactum extinguatur in liquore præparato ex aquâ, alumine & urinâ admixto pulvere è borace nigrâ, corticibus cochlearum, & osse sepiæ; in extinctione observentur diligenter colores ferri: sicut enim color violaceus indicat temperamentum ferri pro serris faciendis, & cineritius pro hamis; ita fulvus temperiem pro scalpris aptissimam significat. Paulò aliter indurari potest ferrum ad scalpra, si in aceto distillato, aut urinâ aut aquâ ex salnitro, & sale Ammoniaco eductâ, vel in frigidissimarum herbarum succis extinguatur, præ cæteris autem succus Aconiti commendatur. Ferri attemperatio pro scalpris.

5. Ferrum pro limis præparandis, ut eæ quævis metalla limare queant, ita temperari poterit. Sumatur fuligo summitatum cornu vel ungularum bovis, portio vitri triti, & salis communis, omniaque aceto misceantur: deindè hâc misturâ lima imbuatur, & igne candefiat. Postquam tota candefacta est, in aceto, vel urinâ, vel aquâ frigidâ extinguatur. Ejusdem attemperatio pro limis.

6. Scutellæ quæcunque & globosa segmenta ad optimam perfectionem adducuntur ferreis instrumentis annularibus circa extremitatem, quâ metalla sphæricè aliqualiter aptata radere debent, valdè acutis & in scalpri morem induratis. Oportet autem incisoriam sive potius derasoriam eorum aciem, quantum fieri potest, ad perfectam circularem figuram accommodare. Prosunt etiam similiter limæ annulares, quæ ex eâ parte quâ limant, possunt esse graciles, ex posteriori verò parte crassiores, ut ita sint fortiores & durabiliores. Conducit etiam istiusmodi annularia instrumenta plura in promptu habere, majora & minora, prout sphæricitates elaborandæ requirunt. Vide figuras. Quomodo ultima perfectio scutellis inducenda.





In horum defectu possunt adhiberi lapides arenacei intùs circa centrum parùm excavati, ut ita annularem figuram exhibeant. Debent autem lapides seligi, qui prædurâ crassiusculâ arenâ constant.

7. Scutellarum perfectio examinari potest fidiculâ valdè tenui, aut longiori pilo per scutellæ latitudinem distento, si ita cum pilo aut fidiculâ solis radiis exponantur: cum enim omninò æqualiter excavatæ fuerint, umbra fidiculæ æqualiter ubivis in scutellâ exprimetur: sin autem vitium aliquod inæqualitatis insit; umbra Quomodo examinanda perfectio scutellarum.

non-

nonnihil distorta, inordinata ac flexuosa comparebit. Optimè hujusmodi examen instituitur in camerâ obscurâ, ubi per Tubum aliquem suis vitris munitum radii solares immittuntur, ut ludissimum aliquem conum intùs projiciant: huic cono radioso, si scutellæ cum fidiculâ obtentâ, ut dictum, apponantur, facilè perfectio aut imperfectio deprehendi poterit. Hæc tamen praxis scutellarum perfectionem indagandi prævalet, quæ fit lapidibus arenaceis intritis, quousque figuram scutellæ alicujus examinandæ obtineant. Hâc obtentâ fiat appressio lapidis arenacei bene siccati, non in gyrum, sed in latitudinem scutellæ, & notentur lineæ ab arenâ crassiusculâ ejusdem lapidis impressæ: ubi enim illæ desinunt, & minùs expressæ cernuntur; cavitas justo major est: ubi magis comparent; extuberat superficies: sin verò lineæ ubivis æqualiter intritæ & paululum incisæ cum æquali planè impressione, scutellæ superficies perfecta est. Sed his breviter indicatis, nunc etiam tornatilia machinamenta explicanda sunt, quibus scutellæ Telescopicæ vel quæcunque globosa segmenta sphærica perfectiùs elaborari possunt.

Praxis melior indicatur.

CAPUT VI.

Machinamenta tornatilia P. Maignan pro patinis & sphæricis quibuslibet segmentis torno elaborandis proferuntur & exponuntur.

R. P. Emanuel Maignan perspect. Horar. lib. 4. prop. 70. & 71. profert duo artificialia machinamenta tornatilia, quorum ope qualescunque patinæ Telescopicæ aut convexa quæcunque sphærica segmenta ex ferro, chalybe, ære, cupro, aut quocunque duriori metallo ad optatam quamcunque diametrum opere tornatili facillimo & expeditissimo perfectissimè elaborari possunt: ac quia gratiam me facturum putavi præsertim his, qui præfatum Authoris opus non habent, hoc loco eadem machinamenta ipsismet Authoris verbis proferam & exponam.

MACHINAMENTUM I.

Pro patinis concavis è ferro, chalybe, ære, cupro &c. opere tornatili facillimè elaborandis.

Imprimis machina construenda est, cujusdam torni ad rem nostram idonei, qualis in proximâ figurâ repræsentatur: compaginem autem & usum breviter explico.

Machinæ constructio.

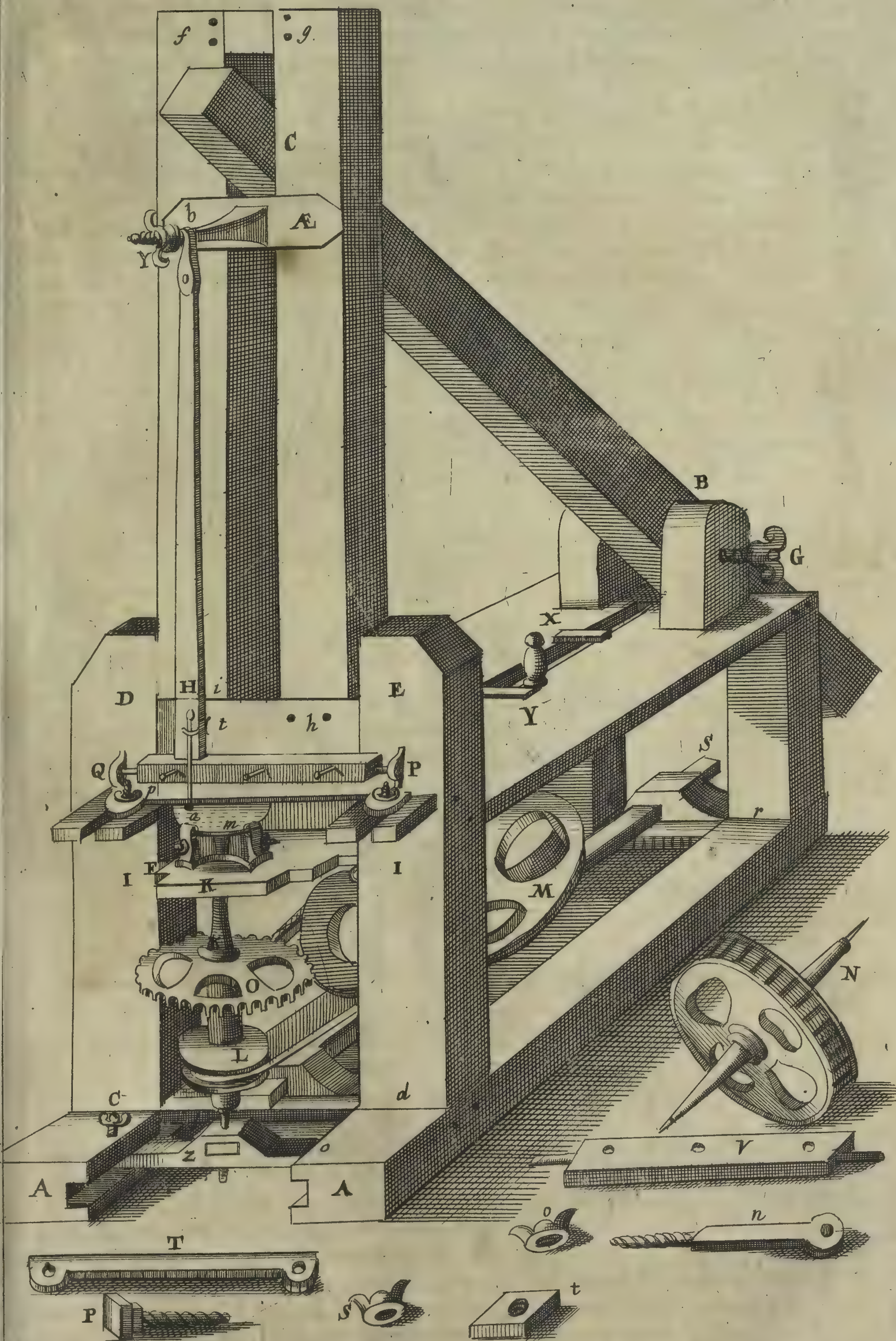
Basin efficiunt solida duo tigna (quorum anteriora Capita A A) invicem æquidistantia connexa transversariis aliis duobus sub assere plano perpetuo C, qui ferè à c d usque ad partem posteriorem in S ducitur,) hærentibus; è basi quatuor ad angulos rectos firmis commissuris assurgunt fulcra c D, d E anteriora tum longiora tum crassiora: r r verò posteriora. Tabula F G prædictis fulcris hinc insecatis, ut in I. I. hinc ligulatis, ut in G imposita æquidistat inferiori asseri, & totam cum eo & cæt. confirmat compaginem.

In fronte Tabulæ F G videlicet K geminæ capita proferunt cochleolæ penetrantes in intimam tabulam, eidemque firmissimis spiris inhærentes continent torquis (vulgò dicunt oculum) cui torni collum inditur anteriorem semicirculum posteriori (qui eidem tabulæ confixus est,) immobiliter copulatum: inferiorem torni polum l interiori inter l & z cochleâ urgente meabilem, directâ in torquem K cuspide, optato loco reponendum gerit tabella Z, quæ in crenas A & A utrinque inserta impactis desuper hinc indè cochleis firmari potest.

Iconismus II.

Torni fusus K retinente versatilis profert in summo & idoneo quodam cochlearum vi, ambulatorio artificio, & amplectitur modulum excavandum a m e: vertitur autem idem tornus, cum opus est, velocissimè nervo continuo geminis per ambitum rotis L & M circumvoluto; tardius verò & firmius, cum etiam opus est, tympano claviculato N in locum rotæ M substituto, & rotam O denticulatam torquente.

Porrò


f
g
C
b
Æ
Y
o
B
G
X
D
H
i
E
t
h
Y
Q
P
p
a
m
S
r
I
E
K
I
M
N
O
L
C
d
z
A
A
V
o
n
T
P
S
t

Porrò axis rotæ M (seu dispositi ejus loco tympani N) torquem habet Y ambulatoriam, cochleâ scilcet X illam adducente vel reducente in crenâ Y X; & similiter habet inferius polum in tigillo R S æque ambulatorio, aptisque confirmato cochleis in q. q. quod quidem ideo providi, ut hâc arte commode possit tum intendi resticula, quæ ipso usu laxatur, tum etiam tympanum N dentibus rotæ O ut oportet, committi.

Geminæ fulcris c D, d E commissæ ad angulos rectos tabellæ Q & P in modum rostri aliquantulum extent ita insecatæ à parte anteriori, ut ad medium vel ulterius in ipsas earum crenas hinc inde inserantur geminæ cochleolæ, quales in p.p. cernere est: hæ verò sic insertæ regulam rectilineam Q P (cujus expressior similitudo cernitur in T) consortis cochlidiis (qualia exprimuntur in f f.) optato in loco ad opus mox dicendum dispositum firmissimè retinent supra modulum a m e tali intervallo elatum, ut ejus tornatæ oræ æquidistans tantum eam non tangat.

Terebrentur ambo fulcra anteriora ad puncta D & E intervallis nimirum à basi hinc indè æqualiter propè tabellam Q & P. & in foramina E & D quadrangula indantur compares claves (qualium forma est in U n) anterius annulum habentes, posterius striatæ & cochlidiis (ut o o) contortis prius immissis tessellis t t. ferreis coërcendæ, ita tamen ut capita & annulos anterius æqualiter proferant, ipsis verò annulis commissos, eosdemque justâ mensurâ implens extremâ utrinque parte cylindricus, mediâ quadrangulus axis D E firmus & solidus (cujus expressius forma seorsim in V cernitur) continent triplici trajecto clavo aut cochleâ transversarium cum eo pariter versatile tignum t h. cui firmis commissuris copulata alia duo longiuscula i f, h g, insistunt, aliquanto à se invicem intervallo dissita ac parallela, supernè iterum superiore solido axe cylindrico per crassitiem mediam ducto connectitur tigillus C B à parte inferiori B inter duo firma repagula commodè meabilis, quem adacta cochlea G coërceat, ac in optato situ immotum teneat, cum opus fuerit.

Solidissimo Æ b rostro inter duo tigna i f, h g ambulatorio adacta à tergo cochlea firmissimè ad optatam elevationem coërcendo teneatur placido motu & minimè titubanti circa suum axem versatile manubrium b H, ita tamen, ut idem axis (qui in medio rostro Æ b esse intelligitur, ad planum f h rectus (sit in plano quod per poli verticem l & centrum torquis K incedit) manubrio optatæ longitudinis b H mediâ coërcente cochleolâ firmiter aptetur chalybeum acutissimum optimè temperatum scalpellum H a, quocircà centrum b per latus rectilineum regulæ Q P axi D E æquidistans paulatim deducto modulus cupreus, ferreus, aut è simili materiâ etiam lapideâ versatus circa torni axem i K deradatur, excavetur, formetur in portionem perfectæ sphæræ.

Perspicuum autem est 1. lineolam ea in concavâ superficie moduli descriptam ab extremâ cuspide scalpelli H a circa centrum b esse arcum circuli, cujus centrum est b; 2. etiam evidens est, eandem scalpelli cuspidem in a ex hypothesi (ita & in quibuslibet aliis punctis) existentem immobiliter describere in eâdem superficie moduli circa torni axem l K conversi circulum. At ex hoc sequitur, ut hujusmodi lineis perfectè circulariter composito motu hinc cuspidis a per lineam a e (quam suppono per moduli centrum, quod in axe torni est, incedere) hinc moduli circa axem l K decussatim ductis; concava perfecte sphærica superficies ejusdem moduli efficiatur: & quidem, ut patet, ductu certissimo, adde facillimo, expeditissimo. Usus machinæ.

Moneo tamen, quod omninò observes, videlicet, ut cum aliquantulum in gyro partem moduli a m e tornaveris, cuspis a ex eodem a traducta m e, æque radat seu tangat in e, sicut prius in a, sic enim axis rostri Æ b circa quam vertitur cuspis a, erit (ut antea requirebam) in plano per polum l, & centrum torquis K. incedente; & tunc perfectè fiet sphærica moduli cavitas, alias minimè.

Hujus autem machinæ beneficio ut optas, perficies æquè facilè & æquè certè modulos ad quamlibet sphæræ diametrum: ad minorem quidem, quam sit b a, si rostro Æ b deorsum adducto manubrium b H brevius adhibueris, quod potes ut volueris, saltem circiter usque ad H. Si autem adhuc brevius optaveris, & sphæram minorem; poteris tu ipse jam invenire ex his modum; neque necesse, ut uno schemate omnia exprimam. Ad majorem autem, quàm sit eadem b a diametrum, eodem etiam nullatenus aucto manubrio b H modulos excavabis, si tantùm laxata cochlea G sinas tigillum C B effluere deorsum ex parte B: sic enim machinæ superior pars f g circa axem D E inclinabitur simul cum rostro Æ b, ipsoque manubrio b H versus posteriorem B. Cum autem eam ad propositum inclinaveris, adactâ iterum cochleâ G obfirma, ut priùs eundem tigillum, & simul cum eo reliquam machinam; deindè regulam Q P adduces versus D E vel reduces æqualibus utrinque intervallis, donec cuspis a lineam a e vel similem describat, quæ per moduli centrum incedat, & sic demum torno circumacto sphæræ cujus aptaveris, portionem obtinebis, ita ut quo magis dictam machinam inclinaveris, eò majorem sphæram habiturus sis, quod fortè nonnemo mirabitur. *Rationem hujus vide in Authore.*

Rotam N claviculatam eique comparem denticulatam O apposui expertus tornum nimiâ agitatione concuti, & vix firmitatem habere, quàm desidero: quando rota M valdè magna, rota verò L exigua est: Si autem supponerem eas æquales, ut fieri potest, nihilominùs & nervus ipse utcunque restrictus reddit motum difficiliorem: & laxus, nullum motum efficit. Ut igitur motum habeam prorsus liberum & expeditum & imprimis imperturbatum, rotas adhibeo N & O, istam denticulatam, illam claviculatam eâ proportione magnitudinis diametri inter eas servatâ, quæ sufficit ad velocitatem; quamvis autem eam determinare meliùs possint, qui sunt hâc in parte exercitatiores, mihi tamen commodiùs cessit proportio æqualitatis; sic enim & vis major est, & velocitas sufficiens, & scalpri acies longè durabilior, & opus ipsum pensatis omnibus non modò perfectiùs, sed etiam citiùs perficitur.

Annotatio.

In hâc machinâ attendi debet, ut scalprum H a justè transeat centrum formandæ scutellæ a m e, quod nisi fiat, perfecta effici nunquam potest. Non videtur etiam machinam istam servire posse pro valdè parvarum diametrorum patinis cavis aptis ad ocularia acutiora interenda; neque pro lancibus valdè magnarum diametrorum. Quis enim machinam ita aptaret, ut scutella sphæricè perfectè cava, cujus semidiameter esset 30. ex. gr. pedum, elaboraretur? Sed nunc etiam alteram machinam proferamus.

MACHINAMENTUM II.

Pro segmentis sphæricis convexis ex ære, cupro, ferro, chalybe opere tornatili facilè elaborandis.

Cernis hic ut supra duobus majoribus tignis modico ab invicem intervallo discretis compactam machinæ firmam solidam basin B Z A, cui reliqua superstruuntur. Et primò K L G D est capsula, intra quam tornus d D cum rotâ denticulatâ Q & claviculato tympano O ejusque fulcro M N, & aliis ad tornum ipsum impellendum necessariis includitur. Tornus polo D posteriùs & torque anteriùs prope d sustine-
Iconismus III. tur, caputque foras proferens in anteriorem capsulæ faciem I K L firmiter prehensum modulum tornandum gerit: torques verò, cui torni collum inseritur, annulus est, ut solet in duo sectus, cujus semicircumferentia superior adhæret masculo d, desuper immittendo per crenam aptè hinc indè excavatam in e e; inferior autem semicircumferentia in subjecta fulcri K I parte est i, & per utriusque commune centrum incedit lineola b c, quam cogitemus parallelam ipsi I L, in quâ ejusdem fulcri & imæ tabulæ I L G compages est. Scalprum chalybeum acutissimum K i firmissimè revinctum tenet clavis S subtus striata & cochlydium arripiens. H H duo velut cornua firma ac solida è planâ anteriori capsulæ tabulâ prominent, feruntque

quemeabilem, ſed aptis optato in ſitu firmandam cochleolis regulam rectilineam f f in modum duplicis normæ rectangulæ ad utrumque Caput reflexam, quæ ſcalprum K i regat, cum ſurſum vel deorſum ducetur per moduli deradendi aream, ut ſcilicet cuſpis ejus conſtanter moveatur per centrum ipſius moduli deſcribendo in ejus convexâ ſuperficie lineolam i l, aliasque ſimiles infinitas.

Ut verò ea cuſpis lineolam dictam aliasque ſimiles efficiat circulares, neceſſe eſt ipſam circa unum centrum moveri, quod quidem hoc modo fieri poterit. Scalprum, ut ſupra dixi, revinctum ferat tabella S R firmiter commiſſa tigillo R A, & circa axem ut A a moveatur tàm A R quàm R S, & conſequenter eodem motu circa A a ducetur ſcalprum Ki. Quâ verò arte nectatur R A cum A a, facilè vides in exemplaribus ſeparatim expreſſis. Nam m q eſt ipſe axis A a utrinque ſtriatus in cochleam. Z z eſt teſſella quadrata optimè complanata axi m q ad angulos ferramine copula: vel ſanè ex eâdem cum illo maſsâ indiviſim cusâ ſeu congeſtâ. Axis m q quadrangularis eſt in q eo fine, ut ſuo loco repoſitus converti nequeat, dum contorto à tergo cochlydio ſ firmabitur. Teſſella tamen r ferrea vel ærea ſupponenda eſt dicto cochlydio, præſertim ſi fiat machina è ligno; aliàs enim converſione cochlidii læderetur lignea materia, nec firmitatem præſtaret. In parte anteriori m dictus axis cylindricus ſit torno etiam optimè elaboratus, & annulus n illi omninò ad juſtam menſuram æqualis paretur, trajectisque cochleolis, ut in figurâ cernere eſt, copulatus tigillo y (qui eſt ipſe R A) eidem axi imponatur, & teſſellâ o ligneâ mediante prematur, modicè tamen adhibito cochlidio p. Ita jam facilè concipis, qui circa A a conſtanti æquali motu moveri poſſit R A &c.

Præterea, ne machina (quam aliquando magnam eſſe fortè neceſſe eſt,) manum operantis nimium gravet mole ſuâ, providi in modum trutinæ vectem X Y fulcro K V ſuſtentatam, qui pondere deprimente ex parte Y & funiculo X R elevante juvet, quantum opus fuerit manum utcunque laſſulam, an inſuper ad majorem operationis tum certitudinem tum facilitatem ſcalprum Ki regulæ f f optato debito loco diſpoſitæ ſemper ut cohæreat; & non niſi lineas per centrum moduli tranſeuntes ducat, retinet funiculus h g per trochleam cum pondere dependens.

Evidens autem eſt, his ita diſpoſitis, cuſpidem i ſurſum vel deorſum adductam neceſſariò moveri tàm circa unum punctum, quod in axe A a centrum eſt motus ejus; tum inſuper in uno plano, quod per latus rectilineum regulæ f f incedit, & ſimul per dictum centrum, ac proindè evidens eſt, fore, ut eo motu ſphærica perfecta modulo figura tribuatur, dummodò idem modulus torno agitetur circa axem d D ita diſpoſitum, ut ſit in aliquâ lineâ, quæ per axem A a utcunque productum incedat: huic verò rei ſervit, quod ipſe A a in arenâ (quæ ex parte a. cernitur,) elevari poteſt ſupra planum T E Z, quantum opus fuerit pro modo altitudinis utriusque fulcri G D & L d I, ita ſcilicet, ut lineola b c & vertex poli D & axis A a ſit ſemper in uno plano. *Uſus machinæ.*

Atque id, an ritè obſervatum ſit nec ne, cognoſcetur inter operandum hâc lege, quando moduli ſuperficies torno jam aliquantulum deraſa fuerit in toto ambitu; perſpiciatur, an ſcalprum elatum in l ita ibi radat, ſicut radit in i; hoc enim poſito certum erit, bene obſervatum eſſe, quod deſideratur; ac tunc ad rem certam agitetur tornus, & modulus fiet perfectè ſphæricus, & quidem convexus, ut patet, cum inter centrum & circumferentiam ſit: ſemidiameter autem ſphæræ ejus tantæ longitudinis erit, quantæ eſt linea ab i ſive b ducta usque ad punctum, quod dixi in axe A a centrum eſſe motûs chalybeæ cuſpidis i, quando ſcilicet torni axis diſpoſitus eſt in lineâ per dictum axem A a perpendiculariter incedente; tunc enim linea i l, & aliæ ſimiles, erit arcus circuli maximi in eâ ſphærâ, cujus portio eſt tornatus eâ torni diſpoſitione modulus: undè prout majorem vel minorem diametrum optabis, capſam L G D adduces verſus Z E vel indè longiùs reduces (breviato pariter, aut producto tigillo R A) per crenam T E; proptereà enim duo illa majora tigna ab invicem diſcrevi, ut ad quodlibet punctum capſa firmari poſſit duabus eandem crenam ambulatoriis cochleis, quarum Capita cernuntur in C & F (quarum & ſpeciem per partes ſeorſim habes expreſſam in t, u, x.)

 Cæte-

Cæterùm, ſi ſemidiametrum optes longiorem, quàm ſit tota machinæ crena EB, fiat in imâ capſæ tabulâ ad partes FG transverſaria crena (ſeu recta & ad latus LG perpendicularis ſeu circularis circa centrum C) ſic enim immotis licet cochleis C & F poterit capſa cum torno in hanc vel illam partem præſertim ad dextram recedendo à tigillo R A adduci motu circa invariatum centrum C, ita ut polus D diſcedat à plano incedente per f f & recto ad A a (dummodò tamen maneat, ut prius in alio plano, quod ut dicebam, incedit per b c & A a) quo enim magis diſcedet, eò majoris portionem ſphæræ efficiet.

Atque hæc eſt ſecunda machina P. Maignan pro convexis modulis artificio tornatili formandis. Aliam adhuc tertiam machinam aptam torno conficiendis modulis hyperbolicis concavis aut convexis è quâvis materiâ raſili ad optatæ ſectionem hyperboles, exhibet prop. 73. item prop. 76. docet, quomodò etiam oporteat modulos planos è quâvis materiâ torno exquiſitiſſimè & expeditiſſimè efficere: ſed hæc apud Authorem videri poterunt. Nobis hoc loco ſufficit, duo hæc machinamenta cum iconiſmis retuliſſe, ut ſi cui libeat torno ſcutellas aliquas perficere, hinc practica quædam principia velut ſemina certiorum in machinando ſucceſſuum habere queat.

Annotatio.

Machina ſecunda jam propoſita ingenioſè quidem inventa eſt, verùm operoſior & ſumptuoſior, quàm pro praxi utilior cenſetur, cum potiùs pro modulis convexis majoris diametri, qui minùs ad uſum venire ſolent, ſervire queat: pro efficiendis verò minoris diametri convexis modulis, quales uſui ſunt accommodatiores, omninò non conducat, ut ſagax quivis facilè advertere poterit. Meliùs feciſſet Maignan, ſi machinulam in corollario prop. 76. ejuſdem lib. 4. ſuæ perſp. horar. indicatam, quâ egregiò compendio (cum ad tertium, ut ait, magnitudinis palmum non perveniat,) quantæcunque & quantulæcunque diametri modulus ſphæricus concavus aut convexus, ſicut & planus perfici poſſit, accuratiùs perſcripſiſſet. Vide eum loco citato.

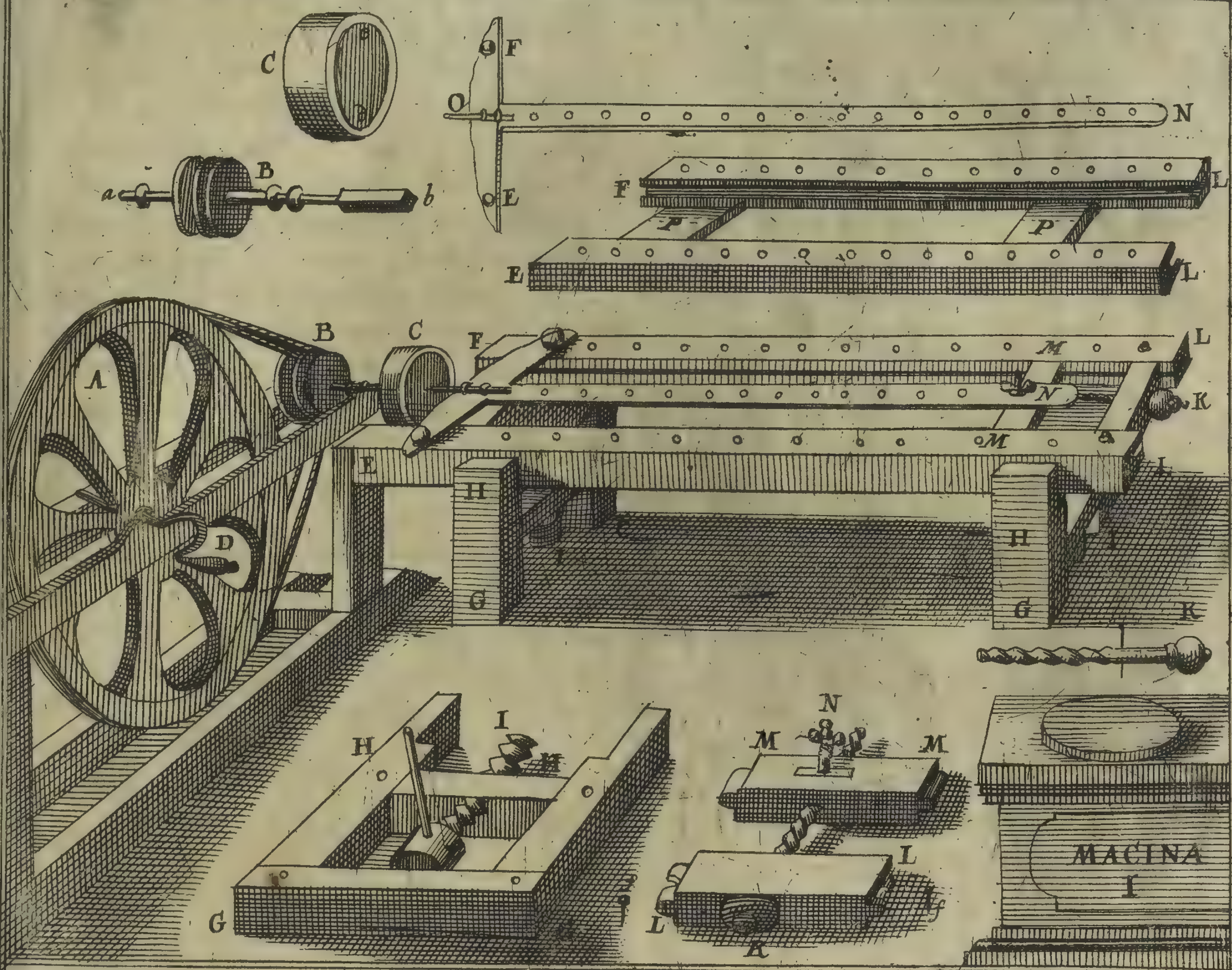
CAPUT VII.

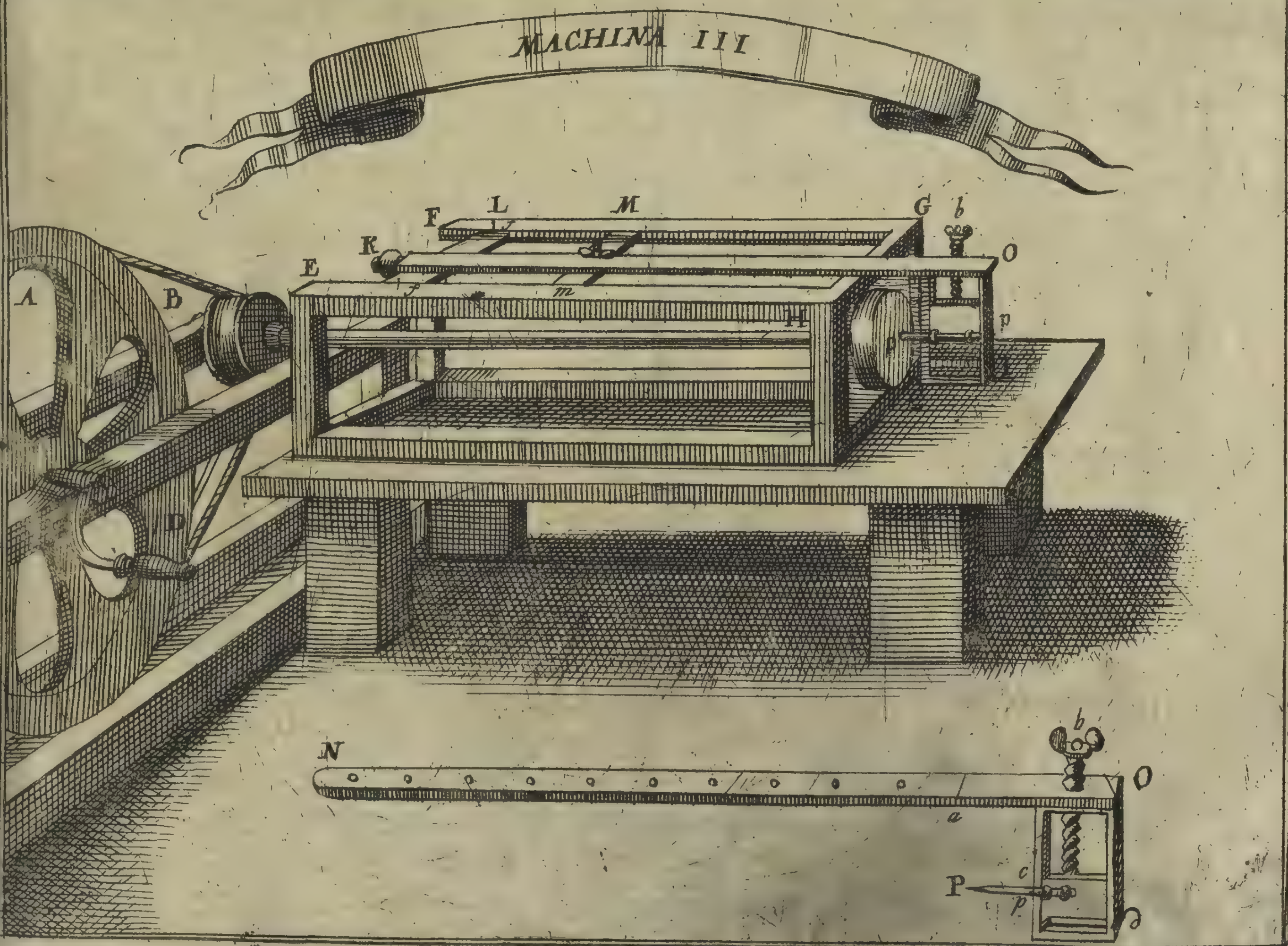
Alia quædam machinamenta tornatilia tàm pro concavis, quàm convexis modulis torno parandis indicantur & explicantur.

MAchinamenta tornatilia, quæ hoc Capite paucis indicabimus, ſupponunt imprimis tornandi modum ſtannariis aut Æramentariis opificibus conſuetum, qui ſcilicet adhibitâ rotâ ligneâ majori cum chordâ ſeu fune ductario ſimplici aut duplici circa axem rem torno elaborandam deferente obvoluto clypeum aut quodvis opus torno parandum in gyrum motu perpetuo directo & circulari rotare ſolent: quomodo autem tàm pro cavis quàm convexis modulis perfectiſſimè elaborandis reliqua ſint adaptanda, & in praxi omnia perficienda, breviter jam exponemus.

Machinamentum I. tornatile pro concavis modulis torno perfectiſſimè elaborandis.

Iconiſmus IV. Aptatâ debitè rotâ majori A & orbiculo B cum fune ductario, ut in ſtannariis officinis fieri ſolet, clypeus ſive modulus concavus elaborandus debet ligneo diſco C imponi: quocircà hic diſcus cavitatem comparem d e (quæ cavitas raſoriis inſtrumentis communi priùs tornandi modo procuranda eſt,) habere debet, ut juſtè modulum elaborandum contineat, ne inter operandum excidat: Et ſi modulus à parte exteriori eſt valdè convexus, quia difficiliùs retinetur, etiam piceato bitumine agglutinari poterit, ut deinceps firmiter ſemper affixus hæreat. Moduli etiam ſive ex cupro, ære, chalybe, ſive ſtanno efformandi ſint; debent ad aliquam conformitatem malleo vel quocunque alio modo competente adduci, ut ſola perfectio, quæ hic inten-


C
F
O
N
B
a
b
E
F
L
P
P
E
L
A
B
C
F
L
M
N
K
M
E
H
D
G
H
G
K
N
M
M
H
I
MACINA
I
L
G
L


MACHINA III
F
L
M
G
b
O
K
E
A
B
m
H
p
D
N
b
O
a
c
P
p

itenditur, ita citiùs obtineri poſſit. Quomodo autem diſcus axi volutorio a b ad extremam partem quadrangularem b committi queat, ut firmiſſimè etiam adhæreat, nec quamcunque in partem vacillet, vide infra Synt.2.cap.7.in machina 6.

Hærente ita diſco C cum modulo elaborando in cavitate d e, applicanda eſt alia pars machinæ, & quidem duo tigna longiora EL & FL transverſariis aſſerculis p p conjuncta, quibus infra duo fulcimenta G H cum cochleis I I ſupponenda ſunt, ut tigna illa debitè queant elevari & accommodari prout modo dicetur. Debent quoque hæc tigna ad ſe mutuò intùs habere continuas inciſuras ſive crenas, intra quas duo ligna transverſaria velut M M & L L cum cochlea ſpirali K recondi debent; & quidem lignum L L debet diverſis, prout opus eſt locis (uti foraminula parva in figura expreſſa indicant) per claviculos f f firmari; lignum verò M M priore L L firmato per cochleam K ad quemcunque locum adduci reduciq; poſſe.

Hoc præſtito imponatur pertica ON una vel plures conjunctæ, quæ ſupra plura habeat foraminula congruentia clavo ſuperius cochleato N. proſtanti ſuper lignum M M: circa extremitatem verò O perticæ affixum ſit tigillum transverſarium aut aſſerculus oblongior infra optimè dolabrâ complanatus, ſuperius autem nodulos vel alia tigilla transverſaria E F obtinens, ut iis facilè prehendi, atq; huc illucque, prout opus erit, diduci poſſit. Ad medium proſtet ſcalprum O firmiſſimè affixum, ne in ſcalpendo cedere aut quamcunque in partem flecti queat. Hâc nunc pertica ſuperpoſita, ut in figura melius vides, pro diſtantiâ ſemidiametri ſcutellaris moduli efformandi aptentur duo ligna. M M & L L, imponaturque pertica ſic, ut per foramen competens diſtantiæ ſemidiametri formandi moduli ab eodem foramine ad ſcalpri cuſpidem menſuratæ clavus N cum cochleola promineat, firmeturque cochlydio non admodum firmiter, ſed ita ſolùm, ut loco hoc fixo pertica retineatur, nec ſurſum ſubſultare queat.

His omnibus ita debitè conſtitutis duo tigna ſuperiora per cochleas I I. ita accommodentur, ut ſcalprum præciſè centro efficiendi moduli reſpondeat; pertica etiam per cochleam ſpiralem K ita aptetur, ut ſcalprum ſemper modulum circa medium per rectam lineam maximam contingere & radere poſſit. Quod ſi deinde rota A per manubrium D ab alio gyretur, atque ita diſcus C cum modulo impoſito in orbem agatur, poteris facillimè apprehenſis nodulis E & F perticam cum ſcalpro huc illucque commovere, atque ita ſcalpro modulum eradere & perfectiſſima ſphæricitate cavum efficere. Machinamenti Uſus.

Nota. Quando ſcalprum minùs radit, & modulus perfectè excavatus nondum comparet; tantum cochlea K magis torqueatur, & ſcalprum modulo propiùs apprimetur: quod ſi ſcalprum nimis appreſſum eſt, ita ut commoveri vix poſſit per eandem cochleam paululum remitti poterit. Quando etiam plures perticæ junguntur pro aliqua majoris diametri cavitate eradendâ, vel una valde longa adhibetur, ne inclinetur, aut quovis modo incurvetur; poſſunt plura ligna transverſaria, velut M M aut L L infra ſupponi, ut pertica æqualiter protendatur. Plura alia facilè Artifex ipſemet advertet, quæ fuſius explanare hic opus non erit. Inſignem quoque uſum machina hæc habere poterit in perfectiſſimè expoliendis Lentibus convexis objectivis; quod obiter indicâſſe ſufficiat. Sed nunc etiam alterum Machinamentum pro convexis modulis apparandis adducamus.

Machinamentum II. tornatile pro convexis modulis torno perfectiſſimè elaborandis.

Machina quæ ſervire debet ad convexos modulos opere tornatili perfectiſſimè elaborandos hoc peculiariter requirit, ut centrum convexitatis inducendæ conſtituatur poſt modulum elaborandum, ut vides in N Machinæ 2. iconiſ. V. & quidem tantò magis removeri debet ab ipſo modulo, quanto obtuſior convexitas inducenda eſt, & tantò propinquius ad ipſum modulum admoveri, quanto acutiorem convexitatem efformare cupis. Quocirca iterum duo ligna transverſaria L L. & M M ſimili modo, ut in priore machina dictum inter crenas ſive inciſuras duo-

rum tignorum F G & E H immitti debent, quorum L L debet quocunque loco firmari posse per claviculos f f: servitque pro cochlea K, ut ea alterum lignum transversarium M M (cui clavus supra cochleolatus pro centro sphæri, citatis firmando insistit) huc illucque magis minusque ut necesse fuerit, deducere possit.

Porrò ut regula N O debitè supra machinam accommodetur, seligitur in ipsa centrum pro ratione semidiametri convexitatis inducendæ, quæ mensuranda est in distantia à loco a respondente cuspidi scalpelli p p; qui locus facilè filo cum perpendiculo ad cuspidem scalpelli dependente, dum regula in situ horizonti parallelo collocatur, deprehendi & supra ad a signari poterit. Assumptâ itaque a N distantiâ pro ratione semidiametri convexitatis, imponitur regula clavo prostanti à ligno M M, & cochleola firmatur, ut in priori machinâ dictum, aptaturque ita per aliam cochleam spiralem K, ut scalpellum p p præcisè modulum scalpere possit; atque etiam ut scalpellum p p ad centrum moduli formandi perfectè accommodari queat (quod necessariò fieri oportet) debet in dependente parte O I scalpellum tigillo c d optimè firmari; ipsum tamen tigillum c d inter crenas esse mobile, ut per cochleolam b centro moduli accuratissimè admoveri possit. His omnibus ita bene constitutis facilè concipi potest, si modulus in axe p B applicatus, & ad figuram antea parumper aptatus commotâ rotâ A ope manubrii D in gyrum agatur, quomodo huc illucque diducta regula cum scalpello adhærente perfectissima convexitas eidem induci possit. Sed hic nunc obiter quædam adhuc notanda subjicio.

Usus machinæ.

1. Non est opus, ut superior regula N O valde fiat longa, ultra nempe duos pedes: quia vix ad usum venire solent cava vitra majorum semidiametrorum. Unde patet, totam machinam valde compendiose construi posse, licet in figurâ ejus compages major admodum & operosior exhibeatur; quod ideò factum, ut constructio ejus melius concipi, ac etiam quomodo ad machinamentum tornatile stannariis concursum applicari possit pro modulis ab iisdem commodius elaborandis.

2. Potest tota illa compages E F G H super B axem cum orbe vel trocho volubili collocari, ita ut orbis vel trochus B infra quocunque etiam loco contineatur; deinde etiam adhuc subtus rota A major applicari poterit, ut pedibus in gyrum agatur. Tota igitur machina valde compendiosa & commoda effici poterit ferè similiter, ac est ea, quæ infra sequenti mox Syntagmate cap. 7. in ordine tertia proponetur. Solummodo supra debet accommodari compages ex tignis cum crenis incisis & lignis transversariis atque regula cum scalpro, ut modo indicatum.

3. Quo major erit rota A trocho vel orbe B, eò tornus effici potest velocior: ut enim diameter rotæ A ad diametrum trochi vel orbis B; eo etiam sæpius, adeoque velocius orbis B convertitur, quoties vel rota A semel circumvolvitur. Unde patet, quomodo motus in tali machinâ minus ac magis velox effici possit.

4. Hujusmodi etiam machina bene constructa eximium potest usum habere in perfectissimè efformandis ac expoliendis Lentibus cavis; si loco scalpri vitrum debitè accommodetur. Plura alia hinc colligenda ingenio Artificis relinquuntur.

Admonitio ad Lectorem.

Volebam hoc loco tibi Lector tradere Artificium machinæ tornatilis, quâ variæ figuræ & Icones aptæ cuicunque duriori materiæ imprimi possunt. Verùm quia is qui Artificium communicare promiserat, ipsam Machinam adhuc hodiedum expectat, atque aliunde impeditam hactenus nondum accepit; ideò nec ipse fidem præstare possum. Est tamen, ut interim delatum, Artificium alibi satis notum, maximè Viennæ in Austria ac multò amplius in Italiâ, ubi primitùs inventum dicitur; neque ad alias figuras, nisi minutas aptum, cum prototypum semper valdem agnum requirat.

SYN-

SYNTAGMA II.

Vera, expedita certaque methodus elaborandarum quarumvis Lentium profertur, & dilucidè exponitur.

HOc Syntagmate ingenuè & candidè verum modum & expeditam methodum feliciter ſemper ex apta materia quaſcunque Lentes elaborandi præſcribam. Scio quod aliqui his ritè perceptis gaudebunt ſe hic compendio nunc aſſequi, quo etiam cum maximo pretio, tempore & labore difficulter aliundè, aut nunquam habere potuiſſent: invidebunt alii; cum, qui pro lucro laborant, ſecretiſſimè praxes teneri velint: Ego in Artis hujus magis perficiendæ, altiusque evehendæ excellentiam unico deſiderio incenſus, gratis libenter communicabo hactenus inventa, ut alii tanto faciliùs addendo induſtrias ſuas altiùs hanc ipſam elevandi gradus altiores conſcendere queant. Sit igitur

CAPUT I.

De apta materia Lentium ſive vitri aptioris delectu ad Lentes inde efformandas.

CUm tota Teleſcopiorum perfectio atque præſtantia, ita innuente *Schotto* Mag. Teleſcop. Synt.4. pendeat à perfectione atque præſtantia Lentium; hæc autem à materiâ, figurâ & politurâ: ideò hoc ordine primùm materiam pro Lentibus aptam inquirere oportet; quâ neglectâ, etſi quis aliâs feliciſſimè laboret, nihil tamen unquam præſtabit, dum vitio materiæ omnis forma aut figura Artificialis collabitur. Materiæ ſive vitri aptitudinem à tribus præcipuè commendat *Scheinerus* in Roſa urſina lib.2.cap.19. vult nempe, ut materia ſit perſpicua, homogenea & continua. Perſpicua erit, ſi nullos habeat colores, hoc eſt, ſi non tingat objecta, quæ per Lentes ex ea confectas aſpiciuntur: lux enim ſeu ſpecies diaphani per quod tranſit, tincturam ſibi aſſociat, & color ſimilem ſui ſpeciem à ſe propagat, viridis viridem, cæruleus cæruleum, ruber rubrum &c. Homogenea eſt materia Lentium, ſi nullos habeat immixtos lapillos, arenulas, venulas, bullas, & diverſæ denſitatis aut perſpicuitatis partes aliaſque immunditias, quæ omnia ſpecies inficiunt, & fædatas objiciunt. Continua eſt materia, ſi æquabiliter ſeu uniformiter per totum ſolida & minimè poroſa aut cavernoſa exiſtat; ſi præterea nullas venas, ſpiras, undulationes, gyros, vortices, nebulas, fumos & ſimilia alia ex Artificum vitriariorum incuriâ in vitrum inducta, dum materiam ignitam ac mollem ollis exceptam diverſimodè trahunt, agunt, gyrant, torquent, verſant, carpunt atque commiſcent, itaque corrumpunt. Vitrorum igitur materia ejuſmodi anfractibus, mæandris, tractibus, aut venis infecta, huic negotio omninò inhabilis & inconveniens exiſtit: quæ verò limpidè perſpicua, munditer homogenea, continuè atque uniformiter ſolida per totum evadit, ea reputatur apta ad Lentes inde formandas.

Tria ad materiæ aptitudinem requiruntur.

Joannes Hevelius in Selenographia aptitudinem materiæ pro Lentibus Teleſcopicis ita deſcribit; 1. Careat veſiculis, arenulis, vertigine. 2. vitrum non ſit nigricans, fuſcum, flavum, neque viride, ſed admodum nitidum, album, & alieni coloris expers: attamen quod vitrum leviter cæruleum eſt, valdè ſe commendat ad concinnanda dioptrica ſpecilla, & ſæpè melius eſt, quàm quæ nimis alba ſunt, necnon ſemper magis Teleſcopiis parandis idoneum eſt, quàm cryſtallus montana naturalis. Nam etiamſi ſit valde perſpicua & fulgida, tamen majorem efficit refractionem, quàm reliqua vitra; id quod inexpertus forſan vix credit.

Aptitudo materiæ juxta Hevelium.

Renatus des *Cartes* in ſua Dioptrice cap.9.n.1. dicit, pro materia ſpecillorum aſſumendam eſſe talem, quæ tota pellucida, politu facilis, & tamen ſatis dura ſit ad retinendam figuram, quæ data ei ſemel eſt: qualis materia inter omnes hactenus præſtantiſſima fuit vitrum: docetque hic etiam *Carteſius* vitrum præſtare puriſſi-

Materia ſpecillorũ juxta Carteſium.

puriſſimæ cryſtallo, quæ vocatur montana. Ratio ipſius eſt, quod vitrum partes habeat non tàm craſſas & ſolidas, atque cryſtallus; habeatque poros majores; cryſtallus autem minores, unde plures radii tranſire nequeant, ſed reflexi à cryſtallo verſus principium etiam impediant majorem radiorum influxum. Patet hinc, *Carteſium* ſicut & *Hevelium* cryſtallum montanam ſeu naturalem non probare; ſicut & ipſemet expertus ſum, præterquam enim quod duriſſimè elaboretur, etiam difficulter ad petitam figuram aptatur & expolitur. *Syrturus* cryſtalli naturalis tres aſſignat ſpecies, albæ ſcilicet, flavæ, & nigricantis, tertiamque nigricantem ait à peritis ob uſum, quem habet in Opticis, laudari, ideoque prævalere.

Aptitudo vitri ſecundum Dechales.

R.P. Claudius Franciſcus Milliet Dechales in curſu ſeu mundo Mathem. tom. 2. Dioptr. lib. 2. Digreſſ. mechan. prop. 2. de aptitudine vitri pro Lentibus hæc tradit: *Primò ſeligitur materia vitrea, curandum autem pro Lentibus præcipuè objectivis, ut ſit æqualis ubique craſſitiei, quod examinare poteris circino valgo, alioquin detortum habebis verticem; antequam igitur elaborentur, ad æqualitatem craſſitiei revocentur. Secundò vitandæ ſunt bullæ nimiæ, arenulæ, vortices, & fila, quæ materiam vitream nonnunquam inficiunt: & reſpectu objectivarum ſeligatur centrum in ea parte, in qua pauciores bullæ deprehendentur, ut ea pars quæ utilis eſt in Teleſcopio, libera ſit ab omni nævo. Color item vitri, ne ſit nimis ſaturus aut fuſcus. Si fornacem vitriariam adire poſſis, facilè materiam valdè craſſam pro majoribus ocularibus eruere poteris ſine periculo vorticum aut fibrarum: fiant forcipes longioris manubrii, in quarum extremitate erunt duo ſegmenta ſphærica, quæ conjungi exacti poſſint; ſi enim ſecundo aut tertio die, quo crucia-bulum inchoatum fuerit, hanc forcipem in materiam colliquatam immittas, educes Lentes oculares formatas ab omni vortice liberas.* Subnectit deinde experientiam à ſe factam.

Quomodo vitrum ſatis craſſum pro ocularibus acquiri poſſit.

Hoc artificio hic Lugduni aliàs uſus ſum cum ſucceſſu optato, ita ut ſi materia quæ pellucida ad modum cryſtalli videbatur, fuiſſet diuturna, nihil potuiſſet haberi melius. Sed hoc vitium habuit, quod humiditatem contrahebat, & poſt aliquot annos hoc ſudore omnem polituram amitteret. Quod periculum invenitur in materia nimium perlucida & alba. Hic forcipum uſus utiliſſimus poteſt eſſe; cum enim ut habeantur vitreæ tabulæ, opus ſit flatu ampullam majorem conflare, quæ deinde dividatur, & in planam ſuperficiem extendatur, ex hoc flatu utplurimùm & vortices & bullæ enaſcuntur. Si verò immediatè in ipſamet fornace hac forcipe Lentibus prima figura tribuatur, ceſſat omne tale periculum. Hæc Dechales.

Ex hiſce relatis facilè colligitur, qualis materia pro Lentibus exquirenda, & quàm difficulter optima reperiatur. Certè ex quo tempore laboravi in Lentibus Teleſcopicis atterendis, vix unquam vitrum in ea, quâ volui probitate, aliundè potui obtinere: oblatum quidem aliquandò, quod ad intuitum ſatis comparebat bonum, dum deinde in Lentes efformatum, ob minutiſſimas venulas, ſpirulas aut undulationes immixtas, nullius valoris deprehendi: aliquandò elegans & valdè pellucidum haud levi pretio comparavi, hoc ſolum deinde vitio me defraudatum dolui, quod vel nimiâ ſalis copiâ præditum, vel in furno reverberii minùs refrigeratum madorem facilè contraheret, undè perſpicilla exinde facta, quæ hodie terſa valdeque pellucida & clarè oſtendebant objecta, cras madore ex ſe contracto omnia nebuloſè obſcurata præſentabant: aliquando ex colore nimium ſaturo materia vitrea aliàs bene arridebat, ut multiplices Lentes in uno Tubo ſubitam proportionem ſphæricarum convexitatum non permittebant, ſed quo claritas objecti pateret, obtuſiores convexitates inducere debebam, unde nec objecta ſatis propinqua, nec ſatis magna obtutui ſiſtere, ut petebam, potui. Aliquandò in craſſitie vitri, quam requirebam ad acutiora ocularia vitium ingens à duplici fuſione, quâ duæ ſupra ſe vitreæ tabulæ compoſitæ fuerant, in formatis tandem Lentibus expertus ſum. Sic cum pretio labor & tempus ſæpè perditur, dum materia exquiſita non adhibetur. Quæ tamen inde expertus monere poſſum ad aptiſſimam Lentium formandarum materiam dignoſcendam, jam adducam.

Vitri melioris seligendi proprietates.

1. Vitrum cæteris paribus ad Lentes debitè formandas pro Telescopiis prævalet Crystallo, præsertim ei, quæ naturalis & montana vocatur, licet sit limpidissima & maximè perspicua.

Proprietates melioris vitri pro Lentibus.

2. Materia vitri aptior educitur ex ollis vitrariis, quæ multùm cocta & repurgata diutiùs in furno perstiterit, ac bene in furno reverberii sit refrigerata.

3. Vitrea materia liquida, dum flatu cogitur qualemcunque in formam, vix apta provenit Lentibus efformandis: dum enim partes solidiores flatu per fluidiores & tenuiores protruduntur, vorticum, spirarum, undulationum, aliorumque malignorum accidentium vitium à vitro concipitur.

4. Vitrum in tabulas complanatum si fusione aut pressione huc adigitur, melius est eo, quod flatu priùs in ampullam, deinde hâc scissa in planum deducitur. Quod verò frustulatim flatu in Lentes efformatur, rarissimè aut nunquam proderit; nisi tamen per forcipes, ut supra ex *Dechales* retuli, excipiatur: quale tamen nondum expertus sum.

5. Color vitri facilè innotescit, si vitrum supra albam chartam, aut telam candidam collocetur: superficies enim, quæ vitro tegitur, ab altera intecta coloris diversitatem ac speciem, & in hac saturitatem fallimè ostendit.

6. Perspicuitas vitri perfecta, licet tollat omnem colorem; ea verò cum vix haberi possit unquam, necessariò imperfecta tantùm dabitur cum colore quodam: qui si leviter cæruleus aut viridiusculus fuerit, aliis omnibus præferendus erit.

7. Materia vitrorum, quæ nimis est alba, glaciem aut argenti quendam fulgorem referens, uti jam passim in variis officinis Germaniæ paratur, ex calce plumbi, silicibus, & salibus diversarum herbarum, probata satis nondum venit ad manus. Facillimè quidem atteritur, ut expertus sum, sed præter minimas diversæ densitatis spirulas ac undulationes immixtas (quæ tanto magis in efformatis Lentibus comparent, quanto materia vitri magis pellucida fuerit) etiam nimis quàm facilè humiditatem noxiam contrahit.

8. Arenulæ, bullæ, aut maculæ primo intuitu in diaphano videri facilè possunt; undæ verò, vortices ac spiræ supra modum nocivæ ita deprehenduntur. Si vitrum versus luminosam fenestram in diversas partes moveas, præsertim ad partes umbrosas, ac comprimis, si vitrum ante te positum obverso intuitu aspicias ad partem æquabiliter magis planam: quod si enim notaveris eminentias fluctuosas aut gyros quoscunque ineptos, eos ipsos vitrum eodem loco pervadere notabis: aut si supra oculum colloces vitrum, atque abbreviando visum, eundem solùm in profunditatem ejus dirigas, nec transpicere intendas. Melius adhuc facies, si Lente aliqua convexâ oculari qualicunque velut microscopio inspicias in debita distantiâ lucem versus constitutum vitrum. Apparent etiam minima vitia in quovis vitro ad Solem, si eidem adjungatur Lens convexa non nimis acuta, sed probatissima, quæ omni aliàs nævo libera est, ac radios solares trajici in obscuram partem sinas, ut circulus aliquis inde formatus compareat: mox enim in dicto circulo omnia vitri appositi vitia patescent. Vitrum quoque ad accensam candelam cum Lente convexa oculis admotum in ea distantia, ut æquali lumine perfusum compareat, vitia similiter occulta manifestat.

9. Vitreæ Lentes elaboratæ ex materia solidiori & duriori non sunt tàm præstantes, ac eæ, quæ ex materia molliori ac tenuiori præparantur: unde vitrum Venetiis allatum, qui mollius & tenuius, præstat aliis vitris, cæteris paribus: quod & *Sirturus* advertit, dum ait: *Vitrum ubique reperitur, sed operibus longè impar Veneto.*

10. Vitra crassiora, etsi species ampliores transfundant, fragilitati magis resistant, petitamque figuram firmiùs contrahant, Lentibus tamen subtilioribus, si perfectè sint elaboratæ, non semper prævalent.

11. Vitrum rebus Opticis deligitur friabile potiùs, quàm scissile, & dignoscitur, quando forfice circumciditur; nam friabile optimum: scissile non obtemperat forfici, sed resilit in frustula præter mentem Artificis, ut habet *Sirturus*, & ipsemet expertus sum.

CAPUT II.

Facilis, genuina ac vera praxis elaborandarum quarumlibet Lentium convexarum exponitur.

VT debito ordine ac modo ſelecta vitri materia in perfectas Lentes efformari queat, quatuor imprimis edocenda ſunt; 1. Præparatio vitri ſive aptatio ad trituram. 2. Ipſa attritio ſive tritura & convexitatis efformatio. 3. Diſpoſitio ad polituram. 4. Perfecta politura, quâ ſplendor perfectus & perſpicuitas inducitur. Ordine ſingula exponam, & quidem priora tria hoc capite; polituram ſequenti.

§ I.

Præparatio vitri, ſive aptatio ad trituram.

Iconiſmus V. Præparationem ſic inſtitues; Si vitrum eſt in tabulam extenſum, Smyride ſeu Adamante in portiones ſive fruſtula quadrata minora dividatur & diffringatur, uti apparet in fig. 1. Quod ſi ob craſſitiem diffringere nequeas, ejusmodi ligneis preſſoriis inſtrumentis vitrum concluſum (quæ intùs tamen panno laneo aut materia piliari obducta eſſe debent) facilè diffindere poteris. Vide fig. 2. Quod ſi vitrum nimis craſſum ac durum neque ſic diffringere audeas aut poſſis; opus erit inſtrumento ferreo cum inferiori parte per totum acuminato, ut fig. 3. exhibet. Hoc inſtrumentum igne valido efferveſcat, ut totum candeat, & ſic candens ponatur ſuper Smyride aut Adamante factas fiſſuras, ſicque aliquamdiu permittatur; fiet ut ad dictas deſignatas fiſſuras ex ſeipſo diſſiliat.

Fractas ita portiones in modum orbiculi circularis forcipe aut volſellâ, ut fig. 4. videre licet, præſcindes; & quod ſi objectivum vitrum ſive minoris convexitatis Lentem formare velis, vitrum ad partes exteriores, ubi volſellâ in orbiculi morem præciſum eſt, ſuper lapidem arenaceum ſubſtrata priùs arenâ vulgari huc illucque tàm diu deduces unà ſimul vitrum in manu circumvertendo, donec perfectè ſatis rotundum compareat.

Quod ſi oculare vitrum ſive Lentem majoris convexitatis formare velis, illud capulo (cujusmodi formas videre licet fig. 5.) æqualiter per totum affiges colophoniâ, aut pice nigrâ, qualis bacillis affixa communiter hic venditur vili pretio; hæc enim eſt minùs fluida, ſed aliquantum fixior flavâ, rubeâ, aut fuſcâ communi bacillis non admixtâ.

Compoſitio picis pro vitris agglutinandis. P. Dechales lib. 2. Dioptr. digreſſ. mech. prop. 1. picem, quâ capulis vitra agglutinari queant, ita præparari docet. *Pix pura non eſt, ſed pici nigræ quarta pars additur picis flavæ ſeu reſinæ: huic materiæ liquatæ nonnulli admiſcent palmitum cineres, alii Ocram aut Hiſpanicum, ut vocant, album in minutiſſimum priùs pollinem redactum & cribro exeminatum: admiſcetur autem, donec conſiſtentiam acquirat.* Si vitra capulis agglutinanda ſit valdè parva, eisque acutiſſima convexitas induci debeat, qualia ſunt, quæ pro microſcopiis adhiberi ſolent; materia agglutinans debet eſſe firmior, ne dum fortiori attritione aut diuturniori expolitione vitra nimium incaleſcunt, facilè ſolvantur, aut locum mutent. Hujusmodi autem materiam aptiorem non inveni, quàm ſit ea, quæ ex Gummi lacca, ac aliis reſinoſis componitur, vulgoque cera ſigillatoria appellari ſolet pro literis obſignandis & ſigillandis. Ut autem ſuomet Marte quisque hanc materiam præparare ſciat (cum ad multa alia utiliſſimè ſevire poſſit) hic varias compoſitiones curioſo Lectori ſubjiciam.

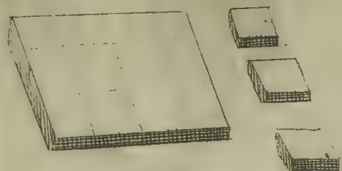
Variæ compoſitiones materiæ, vel ut alii vocant, ceræ ſigillatoriæ diverſorum colorum.

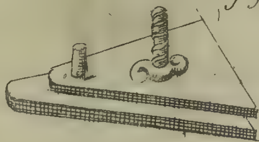
Variæ compoſitiones materiæ ſigillatoriæ rubri coloris.

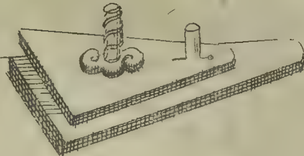
Materia ſigillatoria rubri coloris.

Recipe Gummi laccæ unciam 1. Terebinthinæ & colophoniæ ana unciam $\frac{1}{2}$ cinnabaris ac minii ana 1. quint.

Nota


figura i


fig. 2.



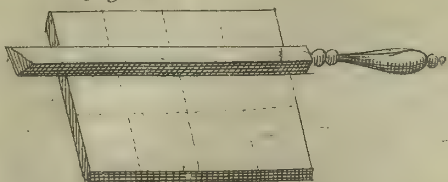
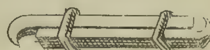
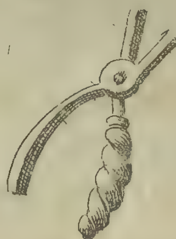
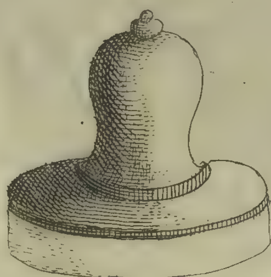
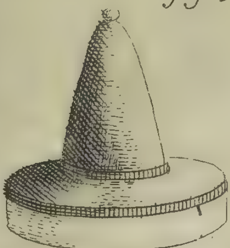

fig 3.

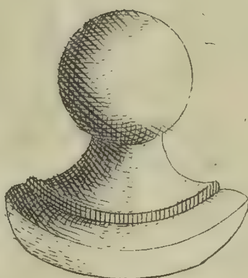

fig. 4.

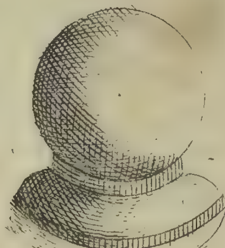


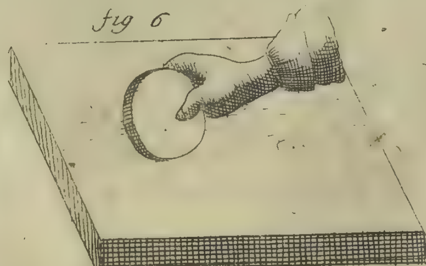


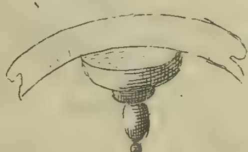


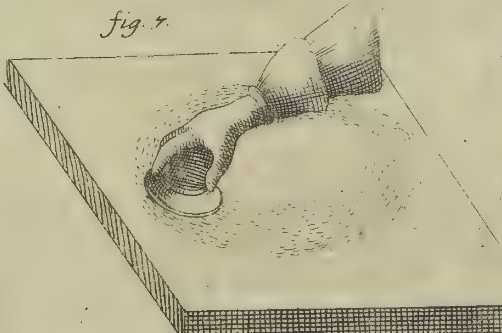

fig 5.

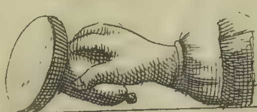


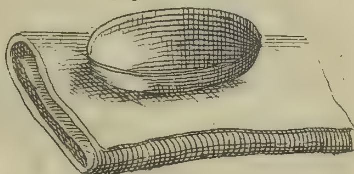


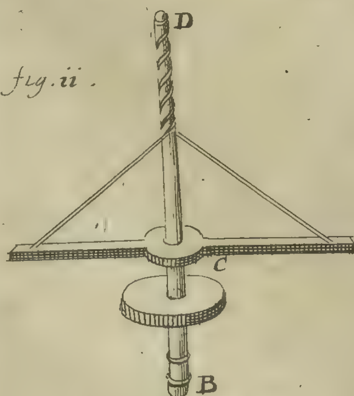

fig 6

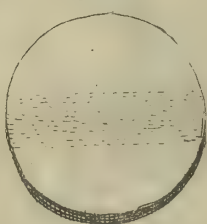

fig. 8.

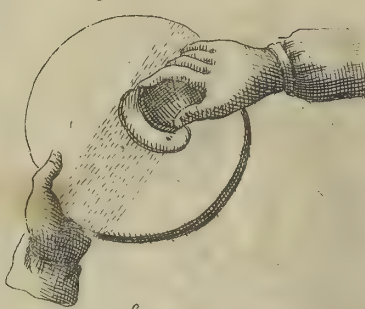

fig. 7.

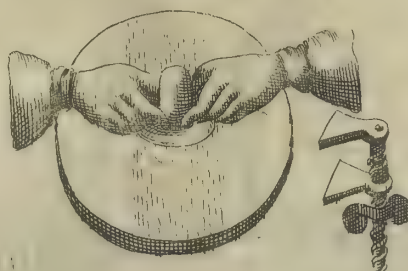

fig. 9.

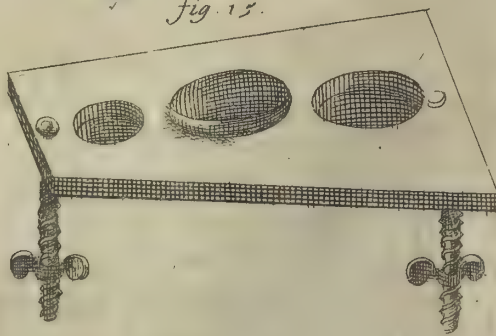

fig 10.


fig. 11.
D
C
B
A


fig. 12.


fig 13.


fig. 14


fig. 15.

Nota. Gummilaccam & colophoniam priùs ſuper ignem temperatum colliqueſcere, deinde reliqua ſenſim immiſcere, & cum omnia bene commixta in virgulas ſeu formam cylindricam componere debes, ut infra meliùs dicetur.

Vel ℞. colophoniæ unc. 2. Gummilac. unc. 4. picis albæ ſutoriæ unc. 1½ cinnabaris q. ſ. Vel ℞. maſticis unc. 2. puri ſulphuris & Terebinth. ana unc. ½ Benzoi unc. ½ cinnabaris q. ſ. Terebinthina primò liqueſcat: Deinde immiſce ſulphur comminutum & pulveriſatum; ſimiliter reliqua bene attrita & comminuta ſenſim immiſcere debes: cum omnia bene incorporata, effunde & virgulas forma, ut libet.

Aliter & optimè ℞. Gummilac. unc. 1. colophoniæ 1. quint. contere bene, & admiſce cinnabaris q. ſ. deinde affunde ſpiritus vini optimi rectificati, quantum neceſſe judicas ad ſolvendam Gummilaccam, & pone ad ignem temperatum, ut probè diſſolvatur & colliqueſcat.

Hoc obtento, ferrea ſpatulâ aliquid tolle, & ad candelam accende, quocum etiam ſpiritum vini incende, & bene commiſce omnia, uſque dum ſpiritus vini omninò de ſe extinguatur & combuſtus ſit. Hanc tandem materiam forma pro libitu. Ut etiam bonum ſpargat odorem, poteſt aliquid Zibethi admiſceri.

Materia ſigillatoria viridis coloris.

℞. Gummilaccæ & colophoniæ ana unc. 1. Terebinth. Venetæ 1. quint. Boracis ſcrup. 1. æruginis minutiſſimè in pollinem attritæ 3. quint. Viridis coloris.

Materia ſigillatoria aurei ſeu flavi coloris.

℞. Picis albæ ſutoriæ unc. 4. Maſticis, ſandracæ ana unc. 2. ſuccini unc. 1. adde gummiguttæ minutiſſimè contritæ unc. ½, & procede ut ſupra Aurei vel flavi coloris.

Quod ſi prætermiſſa Gummiguttâ, locoque maſticis vel ſandracæ Gummilaccam adhibeas, punicei coloris mixturam parabis.

Materia ſigillatoria nigri coloris.

Aſſumptis compoſitionibus prioribus, ſolùm loco æruginis, cinnabaris, aut laterius cujusvis coloris admiſce colorem atrum, quo Typographi ſolent uti. Nigri coloris.

Nota 1. Quod ſi commixtas debitè ejusmodi materias in cylindraceas virgulas efformare cupis, ut ſplendorem aut lævorem debitum habeant, debes ſuper tabulam marmoream probè calidam volvere & revolvere cum ligno ad hoc apto, nempe optimè polito, cujus longitudo tertiam partem ulnæ communis adæquet; craſſities poteſt eſſe pollicaris; latitudo verò trium digitorum: vel aptetur menſa in medio quadratum habens foramen, ut tabulam æneam ſeu cupream quadratam juſtè continere queat; cui deinde ſupponantur carbones ardentes, qui tabulam calefaciant: poterit ita ſuper eam materia ſigillatoria quàm optimè formari. Quomodo materia ſigillatoria in virgulas efformanda.

Nota 2. Si diverſi coloris jam debitè compoſitas & præparatas materias calefactas diverſimodè manibus commiſceas & ſubigas; inſtar Turcicæ chartæ vel marmoris variegatas mixturas parabis. Solet etiam minutiſſimus pulvis aureus eximii ſplendoris, ut Norinbergæ parari ſolet, inſpergi, dum in tabula rotatur, & in cylindricas virgas paratur. Sed hæc parerga ſunt, jam ad præfixum tramitem revertamur. materia ſigillatoria varii coloris.

§ II.

Attritio ſeu tritura vitrorum extra ſcutellas.

Præparatione hâc facta trituram vitri ſic inſtitues; Paratas imprimis habere debes arcuales laminas ſingulis ſcutellis competentes, de quibus Synt. præced. cap. 1. & ſelecta illa lamella arcuali, ad cujus convexitatem reducendum eſt vitrum capulo adhærens, confer te ad planum lapidem arenaceum duos circiter pedes latum, ac ſuperſtrata communi arenâ, quæ tamen per cribrum mediocre (h. e. quod foraminulis neque nimis laxis, neque nimis anguſtis conſtet) trajecta eſſe debet, ut ſit penè æqualis; inæqualis enim periculum diſſilitionis vitri facilè inducit. Hanc ſuper arenam prehenſum manu vitrum capulo ſuo affixum inclinatè apprimendo circulariter deduces, ut fig. 7. monſtrat: quod ſi arena nimium in pulverem minuta fuerit flabello tolles, aliamque novam repones: debes autem inter circularem iſtam

attritionem capulum in manu unà digitis ſimul convertere, ad quod manus asſuefacienda; ſicque vitrum exterioribus à partibus magis exteretur, & in medio protuberabit, & convexitatem rudem facilè acquiret. Et licet inclinata iſta attritio ſuper planum lapidem videatur aliquo modo difficilis; ſi tamen praxin manualem ſemel acquiſieris, comperies facillimam. Sic ego intra dimidium quadrantem facilè quamlibet acutam convexitatem inducere poſſum, quam alii operoſiſſimè in ſcutella vix per horam acquirunt.

Dum ita aliquamdiu laborâſti, arcuali lamellâ vitrum capulo affixum examinabis, an propè convexitatem petitam acquirat, ubinam accedat, & ubi deficiat: ita minùs accedentem partem lapidi apprimes, & circulariter vitrum de novo deduces, atque hoc tàm diu, quouſque videris lamellæ arcuali vitrum undique attritum ferè per totum convenire. Atque ita habebis ruditer vitrum attritum ad illam convexitatem, quam voles inducere.

Quomodo vitrum à capulo ſolvendũ.

Peracta attritione ex una parte vitri facta laterali percuſſione capuli ad lapidem facilè vitrum ſolves & decuties: cave tamen, ne vitrum ipſum appulſu tangas. Vide fig. 9. Hoc facto ſemi Lentem bene conſidera, an in aliqua parte indebite craſſior ſit: quod ſi deprehenderis, Smiride vel Adamante ſigna, ut deinde in attritione alterius convexitatis hic priùs incipias & plus deteras, ut probè ad formam debitam reducatur. Capulo deinde rurſum æqualiter per totum cum pice ut ſuperius affiges: in quem finem expedit pro ocularibus vitris capulos infra eſſe aliquantum excavatos. Vitrum ſic capulo iterum adhærens ſimili modo, ut jam indicavi, ex altera quoque parte ad petitam convexitatem adduces. Quod ſi quæſita utraque convexitas inducta; vitrum denuo ſuo capulo dejiciatur, & circum rotundè atteratur, ut ſupra de convexis vitris dictum. Circino etiam valgo Lentem examinabis, an æqualis propè ubique craſſities: quod ſi inæqualem nimis deprehendas, vitrum ſine capulo manu tantùm inclinatè tàm diu ſuper lapidem arenaceum ad partem inconvenientem tere, quouſq; ad æqualitatem adducas. Tandem ſic ruditer expeditam Lentem capulo conformi rurſus æqualiter affiges, & ad convenientem ſcutellam procedes.

Annotatio.

Poſſunt etiam ex ferro fuſili, ex quo hic aliàs fornaces & lebetes parantur, ſcutellæ fundi, in quibus prima attritio perfici poterit cum arena communi per ſecerniculum tamen trajectâ, ut æqualis admodum ſit. Tales enim ferreæ ſcutellæ mirum proſunt & juvant ad rudiorem vitrorum trituram citiùs expediendam.

§. III.

Attritio perfectior in ſcutellis docetur.

Ab imperfecta attritione ad perfectam in ſcutellis faciendam ita procedendum.

1. In promptu habendus eſt pannus laneus groſſior complicatus aut ſæpius convolutus, ut pulvinaris loco uſurpari poſſit, eique ſcutellæ imponi queant. Inſpice fig. 10. Vel etiam paretur pulvinar ex lana vel pilis animalium, quod leni corio, aut etiam panno tegatur, ut ad eundem uſum ſervire queat. Hic pannus complicatus vel pulvinar paratum, ut dictum, menſæ imponatur, & ejus in medio collocetur ſcutella; ſupra nudam enim menſam improbè locaretur.

2. Arenam comparabis & lapidibus arenaceis mollioribus in calcaria aut figulina fornace combuſtis, præſertim ſi arenâ craſſiuſcula conſtent: probatiſſimi ſunt, qui ex dirutis antiquis fornacibus calcariis ut valdè ambuſti & friabiles, ideoque inutiles aliàs abjiciuntur, digitis etiam compreſſi facilè & ſine negotio in minutam arenam convertuntur.

3. Expedit ſcutellas duplicis generis metallorum habere pro ſingulis formis; ſicut ego ex ſtanno primas, alteras ex ære vel cupro, quarum priores ex ſtanno ſerviunt quidem ad perfectam convexitatem in eis exterendam, ſed quia hac attritione per craſſiuſculam arenam aliquantulum deformantur, pro diſponendis vitris ad polituram non ita probè ſervire queunt. Aliæ verò quæ ex duriori metallo, velut

ære

ære vel cupro paratæ, quia figuram perfectam diutius retinent, nec ita facilè læduntur, æqualioresque à polito lævore existunt, ideò dispositioni ad perfectissimam polituram sunt aptissimæ.

His præordinatis perfectam convexitatem vitris inducere difficile non erit; si nempe stanneæ scutellæ super complicatum pannum laneum positæ superior arena sicca injiciatur, ac deinde vitrum capulo affixum à manu apprimente huc illuc intus circumducatur quasi per circulos à centro scutellæ ad circumferentiam protensos, ita quidem ut scutella ipsa simul circumacta alium atque alium semper acquirat situm (quod facilè procuratur in acutioribus seu profundioribus) capulus etiam cum Lente seu vitro affixo simul inter atterendum circulariter in manu vertatur &c. Quod si arena subtilissimè comminuta sit, ejiciatur & alia reponatur, idque toties fiat, quousque figura perfectè & æqualiter convexa, quam scutella habet, vitro sit appressa.

§. IV.

Quomodo dispositio ad polituram peragenda.

Attritis perfectè Lentibus omnia mundanda & repurganda sunt. Pannus laneus aut pulvinar excutiendum ab omni pulvere, manus lavandæ, & scutella conformis priori in convexitate, ex materiâ, si habeas, duriori ac æqualiori tota munda mundato priori panno aut pulvinari imponenda: ipsa etiã Lens cum capulo totaliter mundetur & repurgetur. Hoc pręstito: scecerniculo minimorum foraminum arenam rubeam clepsydralem incernes scutellæ, ac priori modo persimili de novo atteres Lentem: quod si arena nimis attrita fuerit, ejiciatur, & alia sicca semper reponatur ad tertiam aut quartam vicem: tandem cum absque ullâ rimula aut fissurâ æqualissimè attritam videris; sume ad manum scutellam aliam multo minoris sphæricitatis, & in eâ cum aliquoties repositâ arenâ clepsydrali attere Lentem, ut circa extremitatem seu marginem exteriorem acquirat circulum seu limbum aliquem decliviorem. Quo peracto redi ad priorem scutellam, injice iterum arenam clepsydralem secerniculo æqualiter dispersam, ac primum siccam valdè leni attritu comminue arenam: cum adverteris satis pulverulentam, intinge Lentem in aquam, & madefac pulverem arenaceum, non ut fluat, sed solum humectetur, & in pultem quasi redigatur: tamdiu deinde circulariter circumduc Lentem, quousque nullus omnino strepitus sentiatur, & nigræ pultis instar jam desiccari incipiat.

Hoc animadverso Lentem aquâ penitus ablue, ne si forte ad marginem aut alibi in capulo attritæ arenulæ hæsissent, illæ deinceps nocere possint; ac una vel alterâ guttulâ denuo scutellæ denigratæ inspersâ incipe impressione aliquantulum fortiori Lentem æqualiter per scutellam ducere: siccatâ rursus pulte nigrâ Lentem jam non amplius amove, sed digito unam aut alteram aquæ guttulam insperge, atque hoc ad tertiã vel etiam quartam desiccationẽ continua. His debitè peractis, si Lentem ablueris, videbis nitidissimè ad polituram esse dispositam. Scias autem, quod quantò diutius hic laboratur, tanto melius Lens disponatur, & tanto citius postea expoliatur.

Nota, quod si arenæ pulvisculus nimius adhæreat scutellæ, poteris successive nunc aliam atque aliam partem, præcipuè quæ ad extremitatem vel circumferentiam vertitur, tollere, solamque interiorem retinere.

In objectivis Lentibus atterendis & disponendis similis modus adhibendus, præterquam quod sola arena clepsydrali & in unâ tantum lance æreâ vel cupreâ sæpius formari possint: si tamen laborem cupias provehere, & crassiusculâ arenâ hunc facilitare, præsertim in objectivis adhuc satis acutis, poteris quidem; sed caute semper attendendum est punctum centrale, ut illud in medio vitri persistat. Quocirca capulus in manu solicitè semper circulariter simul movendus, ne ex unâ parte plus, quam altera exteratur, & suo loco debito centrum amoveatur; Suadet *Dechales* Dioptr. lib. 2. digr. mech. prop. 2. in disponendis Lentibus convexis aliam Lentem rejectitiam experimentalem æqualis convexitatis cum eâ, quæ paratur, ad ma-

Praxis pro atterendis & dispo- nendis Lentibus objectivis.

num habere, quæ arenam injectam ad æqualitatem in ſcutellâ primum reducat, ut ſecurius perfecta attritio peragi queat, quod improbare non poſſum.

Cum Lentes ſunt nimis acutæ, quales pro microſcopiis requiruntur, illæ quidem imperfectè prius, ut aliæ extra ſcutellas formari queunt; deinde tamen in ſcutellâ perfectè atteri & diſponi ad polituram liberâ manu vix poſſunt: quocirca hic aut ſimili uti poteris inſtrumento, quod ita deſcribit P. *Zacharias Traber* in nervo opt. Dioptr. lib. 3. cap. 24. annot. 10. *Pro conficiendis microſcopiis ſeu Lentibus auctoriis ſphæricis cavæ formæ ſeu moduli requiruntur ex ferro vel ex metallo. Pro cujus meliori intelligentiâ videatur figura II, in quâ metallum A cavitatem hemiſphæricam perfectam contineat, ad quam Lens auctoria B formanda ſit, eaque trapano D; B infernè affixa bitumine piceo tam diu gyratur & agitur madidâ ſæpius arenâ communi inſperſâ, donec vitro forma inducta ſit: mundatis deinde & modulo A & Lente B, ab omni arenula priori, alia rubra ſubmadida ſubſtituatur, qualis in clepſydris haberi ſolet, eaque invariata ad ultimam diſpoſitionem permittatur, donec denigrata per modum pultis ſubtiliſſimæ nigra comparuerit. Denique Lenti diſpoſitæ jam pro politurâ aptandæ in corio albo (quo forma involvenda & alliganda eſt) loco arenæ Tripoli madida ſubſtituta, & trapani agitatione iterata ſplendor requiſitus inducetur.*

Quomodo Lentes valdè acutæ ſphæricitatis ſint atterendæ & diſponendæ.

Notandum, ut forma A magis ſit apta ad Lentem perfectè elaborandam, conſultum erit, ut è duplici cavitate conſtet, quarum exterior laxior, interior autem ſit pro formâ Lentis inducendâ, ut in diſpoſitione Lentis arena rubra prius adhibita non poſſit diſſipari; nam excuſſa ex interiore remanens in laxiore rurſum immitti poterit ad ultimam Lentis diſpoſitionem. Sic ille.

CAPUT III.

De convexarum Lentium perfectâ expolitione ſeu politurâ.

QUanto cum majori ſtudio & diligentiâ Lentes ſunt diſpoſitæ, tanto facilior ſuccedit expeditio. Plurimi autem ſunt hujus expolitionis modi, quibus ſcilicet ultima politura, hoc eſt, ſplendor ſeu perſpicuitas Lentibus inducitur. Ego quem à multis annis probatiſſimum ſemper expertus ſum, aperiam. Solo Tripoli omnem deſideratiſſimam effeci polituram. Et autem Tripolis lapis cretaceus, flaveſcens, mollis, friabilis, cujus vis & proprietas ſmectica eſt ſive abſterſiva: citius ſtanno combuſto aliiſque abſterſivis munus ſuum præſtat. Probatur, ſi cuſpide linguæ pulvis deguſtetur, nec ulla ſentiatur aſperitas, qualis in cinere; ſed propè qualis in farinæ mollitie. Vocatur & lapis Samius ab aliis: Germanicus aut Veneticus optimus eſt, & in genere levior graviori præſtat.

Lapidis Tripolitani deſcriptio.

Quod ſi optimus eſt, nullâ indiget præparatione, uti ego hactenus expertus, ideoque ſiccum abſque alterius cujusvis admixtione ſemper adhibui: in ſpiritu vini tamen, vel vino albo maceratus perfectior evadere dicitur. Docet *Dechales* poſt lib. 2. Dioptr. in digreſs. mech. prop. 1. Si contuſus & vino albo aut ſpiritui vini admixtus per tres aut quatuor menſes aſſervetur, fermentabitur, fietque optimus, ſive ſicco uti volueris, ſive etiam madefacto. Melius adhuc præparabitur, ſi in crucibulum opertum imponatur, & rimæ luto ſapientiæ obliniantur, & hæc omnia in furno piſtoris per duos dies in prunis ardentibus ſepeliantur: optimè præparatum habebis Tripolitanum lapidem. Hæc ille. Verum, cum ex eo, quem hactenus adhibui Tripoli, optatum ſemper aſſecutus ſim effectum, hujusmodi probare non libuit.

Quomodo melior effici poſſit.

Stannum calcinatum, quo etiam utuntur alii ad Lentes expoliendas; ego verò non ad Lentes, ſed ad alia quædam opera abſtergenda & polienda, ſic optimè paratur. Optimi Stanni Anglicani puri melioris notæ libra intra vas figulinum recondatur, quod ignis patiens ſit, cujus operculum luto ſapientiæ, aut terrâ figulina conjungatur, atq; ſiccari permittatur: indè in figulinâ fornace cum aliis fictilibus reponatur ac relinquatur, donec alia vaſa ſint probè cocta. Tandem exempto & diffracto

Stannum quomodo calcinetur.

vaſculo

vasculo invenies loco stanni calcem sive stannum optimè calcinatum pluribus aliis usibus destinatum; mihi tamen in dioptricis nunquam satis probatum. Sed jam ad praxin politionis procedendum.

Artifices qui sunt ut plurimum perfectionis incurii, utuntur corio cervino vel hircino, aut materia piliari, atque his in canaliculis ligneis, vel etiam plano asserculo similibus obducto: item scutellis ex lignis mollioribus, ut Tiliæ, vel etiam durioribus, ut Pyri vel Quercus cum terrâ Tripolitana stanni calce, vel tenuissimo pulvere è pumice prioribus commixto; tandemque tartari fuligine, salicis etiam vel Juniperi cinere adhibito: Sed quantum à perfectione Lentes detorqueant, præsertim objectivas (quarum præcipua ratio in Telescopiis habenda est) patebit melius ex dicendis. Praxes perfectissimæ & citissimæ expolitionis tam in scutellis, quam extra scutellas, & quidem absque ullo figuræ deperdendæ periculo probatissimas subjiciam. Sed prius

Notandum. Quod ut absque ullâ figuræ læsione perspicuitas inducatur (ut prudenter quivis advertet) debeat instrumentum politorium sive materiale expolitioni aptum omnes vitri poliendi partes simul contingere; nam si in unâ parte plus, in alterâ minus contingat, etiam in unâ plus, quam alterâ deterget atque abradet, unde necessario figuræ depravatio sequetur. Ex quo

Colliges 1. canaliculos seu dimidios cylindros, quantumvis perfectè sint excavati, huic negotio minus probè accommodari, cum manifestum sit ex ipsâ laboris perficiendi methodo alterari figuram; umbilicus enim Lentis, cum semper tangat canaliculum; limbi autem pars tantum aliqua eidem incumbat, semper & continuò umbilicus polietur, extremitas non item. Licet autem *Dechales* hoc incommodum tolli posse putet per secundum alterumve canaliculum paulo minoris diametri, ubi consequenter etiam Lentis limbus perficiatur; in fine tamen, ut vult, ad primum canaliculum revertendum, ut Lens reformetur: omninò tamen non video, quomodo hæc reformatio sequi possit, cum semper futurum sit, ut interior pars de novo circa umbilicum plus abstergatur, abradatur & expoliatur, quam exterior circa marginem; adeoque perfecta æqualitas nunquam procuretur. *Cylindri concavi improbantur.*

Colliges 2. nec patinas ligneas sive ex molliori sive duriori ligno quantumvis exquisite ac perfectè ad tornum excavatas probari, qualemcunque etiam habeant crassitiem. Nam cum omnia ligna facile ratione aëris, nunc humidioris, nunc siccioris alterentur, indeque à figurâ præhabitâ deflectant, nec unquam eandem constanter retineant: hinc necessariò æqualitatem Lenti expoliendæ communicare non poterunt, etsi, ut infra dicam, pro singulis Lentibus omni tempore aptari facilè possint. Deinde quia in ipsâ expolitione patinæ aliquantulum incalescant, necessariò alium requirunt situm & suarum partium dispositionem, quam ante habebant. *Item ligneæ patinæ.*

Colliges 3. minimè quoque probari Lentium polituram, quæ in plano quocunque, quod corio aut piliari materiâ obductum sit, instituatur: etsi enim corium nonnihil cedat, & figuræ sphæricæ se accommodet, partes tamen aliæ (quomodocunque etiam Lentem applices) magis, aliæ verò minus comprimentur; & quia impossibile est, æqualem in singulis partibus compressionem procurare, ideò etiam impossibile est Lentes ita perfectè expolire sine vitio deperdendæ figuræ. *Nec probatur politura super corium aut piliarem materiam facta.*

Colliges 4. aptissimè in iisdem patinis Lentes expoliri, in quibus dispositæ sunt: cum enim figuram illarum perfectè per dispositionem acquisierint, solumque requirant polituram & perspicuitatem, aptius nullibi absque figuræ læsione hanc obtinere poterunt, quam in iis patinis, in quibus sunt dispositæ: nullæ enim unquam patinæ congruent aptius, cum nullæ æqualius Lentes per totum valeant contingere. Modus solum restat explicandus, quo practicè fieri possit. *Ubinam optimè Lentes expoliantur.*

R. P. Cherubinus, ut refert Dechales loco sup. cit. hunc docet modum. Circulo ligneo tanto, ut paropsidem seu formam intus capere possit, corium molle & æqualis, quantum fieri potest, crassitiei tendatur; vel pannus Hollandicus vel oloserícus paulò compactior, vel tela, vel Xylinum Anglicum huic panno, corio, aut telæ bene extensæ paropsidem seu formam subjicies, ita ut imponendo Lentem cum eâ quadret *1. modus P. Cherubini.*

quadret. Huic panno aut corio ſtannum calcinatum bene expurgatum & moderatè madefactum impones, in longum tantum tranſeundo per centrum ſecundum latitudinem ſuæ Lentis, & paulo majorem: tum experimentalem Lentem adhibebis impellendo in longum ſeu in lineam rectam; ſi quid durius occurreret, audiretur, & auferendum eſſet, antequam Lentem elaborandam adhibeas. His omnibus paratis Lentem tuam huic panno impone, & in longum impelle comprimendo quantum potes, & identidem circa proprium axem eam circumvolve; ſi opus ſit, ſtannum calcinatum reponere, experimentalis Lens primos ictus excipiat, alioquin periculum erit, ne ſulcus aliquis bonæ Lenti imprimatur. Hunc modum probare non poſſum.

II. Modus P. Rheitæ. Secundus modus à P. Rheitâ uſurpatus (ſicut idem *Dechales* ibidem deſcribit) ita peragitur; Charta munda optima & melioris notæ formæ agglutinatur; debet autem prius nonnihil madefieri, ut exactius formæ ſe accommodet; gluten autem ſimplex eſſe debet ex farinâ ſeu ex triticeâ polentâ, ut hæc charta figuram perfectè induat: cavendum eſt, ne aërem intercipiat, ideoque à centro incipe & ſenſim ad circumferentiam procede, & non tantum ſemel, ſed etiam interea dum exſiccatur, identidem palmâ complananda eſt. Ubi exſiccata fuerit, primò Lente aliquâ rejectitiâ, cujus limbus maximam habeat declivitatem, tota complanetur: aliqui laminam ferream pariter in limbo oblique præciſam adhibent, quâ omnes hujus chartæ inæqualitates complanentur. Exinde obducitur charta terrâ Tripolitanâ præparatâ eo modo, quo diximus ſupra, non quidem tota, ſed in longum, ſecundum latitudinem paulò majorem diametro Lentis elaborandæ, & ut melius complanetur, eâdem Lente rejectitiâ ad æquabilem aliquam craſſitiem revocabitur.

III. Modus Authoris antiquior. Tertius modus eſt antiquior meus, communis mihi cum D. Grindel inſigni Teleſcopiario, & D. Bartholomæo Bentzio, nunc Optico Cæſareo; amiciſſimis olim in hâc ipſâ primitus Arte addiſcendâ Collegis. Paretur tenuiſſima polenta triticea; vel ſumatur ea materia, quâ lotrices ſolent indurare collaria, vel ſimilia (vulgo apud nos Sterck vocatur) & coquatur ita, ut tenuiſſima & puriſſima ſit (prodeſt per mundum linteolum urgere) ac propè aliquantulum fluida (nimis enim craſſiuſcula improbatur, dum nimium tenax eſt & durior etiam nimium Lentibus poliendis obſiſtit.) Sumatur deinde & tela linea ſubtiliſſima, ut haberi poteſt, vulgò reinſtes Kammertuch / oder weiſer zärtſter Flor (omnino autem non probatur materia etſi tenuiſſima ex ſerico vel ſandalo) quod ſi nodulum aliquem habeat, cultello pennario aut forfice præſcindatur, ut tela ſit æqualiſſima per totum: ſciſſa in longum per modum ligulæ intingatur in priorem polentam, & æqualiter extendatur intus per totam patinam in maximam longitudinē, uti fig. 12. exhibet: ſumatur deinde charta tenuiſſima vulgo Poſtpapier / aut ſimilis alia, quæ mundiſſima ſit & libera omnibus arenulis, nec ſcateat admodum multis colliculis protuberantibus particulis; unde prius obvertatur luci, & ſedulo inſpiciatur. Si habeat aliquas exuberantes particulas, illæ poſſunt ex unâ parte omnes leniter abradi atq; præſcindi, ut tota charta coæquetur, ſed tunc attendi debet, ut verſus eandem partē etiam poſtea agglutinetur, ut illæſa pars ſuperior ſerviat politioni. Selectam chartam ſimiliter in longū per modum ligulæ conſcinde, atq; telæ in patinâ jam extenſæ cū priori polenta ſupertende, ſolicitè cavendo, ne aut rugula aliqua ſeu plica contrahatur, aut ipſa charta per polentam ſuperius nimium inficiatur; quocirca expreſſa ſuperflua pollenta verſus patinam non opertam telâ vel chartâ extergenda eſt. Prodeſt etiam hic adhibere Lentem rejectitiam conformē patinæ cavitati, ut per totum æqualiter agglutinetur. Ne verò aër intercipiatur, qui multum obeſt; retardat enim & impedit plurimum expeditiorem politionem, ſcutella ſeu patina dum exſiccatur, non debet calori à cavâ parte applicari, ſed ab exteriori convexâ, neque calor debet eſſe nimis vehemens, ſed temperatus. Prodeſt etiam, dum exſiccatur linteolum ſive ſtrophiolum mundum intus apprimere. Sed plura melius docebit ipſa praxis. Cum tandem charta bene agglutinata & deſiccata, terra Tripolitana affricatur, & cum aliâ chartulâ munda æqualiter diſponitur & imprimitur; exſufflato pulvere, qui non adhæret, capitur manu ſiniſtrâ paropſis ſive ſcutella, ita ut verticaliter teneatur, ſicut fig. 13. monſtrat, & alterâ manu nempe dextra apprimitur

mitur illi Lens capulo suo affixa, atque huc illucque deducitur super chartam, unà simul & Lentem interim in manu convertendo ac circumagendo, donec splendorem perfectum acquirat. Potest etiam scutella horizontali situ supra pannum convolutum firmari, aut etiam piceo bitumine agglutinari ad cavitates patinis conformes in ligneo asserculo, ut fig. 15. docet, excisas; operatio deinde instituitur, ut vides in fig. 14.

Atque hic fuit antiquior modus mihi usitatus, quo Lentes satis perfectas elaboravi; quia tamen cum protractiori temporis morâ admodum operosus erat, & ob difficultates, præcipuè in debita pultis sive polentæ coctione & præparatione, agglutinatione chartæ cum tela subjecta ejusdemque desiccatione valde tædiosus, apprimè noluit placere: certissimè enim, & singularissimè expertus sum, quod quanto durior est charta & firmiùs sive tenaciùs scutellæ adhæret, tantò difficiliùs, diutius & imperfectius inde Lentes elaborari: quanto autem molliùs aut leniùs adhæret per minùs tenacem pultem, fit quidem ut citiùs & perfectius (cum faciliùs sese charta Lentibus accommodet, & minùs noxiè figuræ resistat) Lentes expoliantur, sed non absque alterius incommodi periculo, cum charta leniter affixa in operatione, dum aliquantulum incalescit, facilè sese contrahendo resolvere possit atque aërem sub se concipere, vel penitùs se avellere: ubi prior labor agglutinandæ & telæ & chartæ esset repetendus. Non levis igitur difficultas est in debita polentæ coctione & præparatione: quia dum charta initio æquo-tenaciori pulte modulo sive patinæ agglutinatur, & consequenter æquo firmiùs eidem adhæret fortiorque existit, accedente postea calore, qui in ipsa operatione evitari non facilè potest, charta hinc contractior duriorque evadit, unde sese Lentibus non facilè accommodans figuræque plus æquo obsistens eandem in expolitione magis depravare quàm conservare videtur. Modum itaque hunc exosus, alium multò faciliorem & expeditiorem excogitavi, quo sublatis omnibus his incommodis citò & perfectè absque ullo figuræ deperdendæ periculo, & absque remora & retardatione in operando Lentes quascunque possim expolire. **Difficultates circa hunc modum.**

Quartus modus simplicior & perfectior hic est. Sume chartam non nimis tenuem aut subtilem, sicut in priori modo, sed mediocrem ac communem crassiusculam aliquantùm: melior etiam erit, quæ non nimis aspera vel ab alumine rigida, sed aliquantum mollis, ut est ea, quæ atramentum facilè diffluere sinit (**soll nicht gar zu hart geleimt seyn**) quæque aliàs tota ab arenulis repurgata, & aliis, quantum fieri potest, inæqualitatibus libera sit, ut facilè patebit, si folia luci obverteris. Quod si tuberculos aut quaslibet eminentias habeat, à parte saltem eâ, quâ postea agglutinabis, abrades cultello. Deinde si pro ocularibus scutellis acutiorum convexitatum (pro objectivis majorum sphæricitatum aptatio talis non requiritur) aptare velis; discinde in particulas longiores, quantum sufficere posse putas ad Lentes in scutellis profundioribus amplectendas, & madefactas absque ullo glutine scutellis calidioribus apprime, ut earum formas perfectè sine ullis plicis aut rugulis induant, & brevi exsiccentur; exsiccatæ ita protuberabunt & formas habebunt scutellarum, quibus appressæ sunt, conformes. Ita pro singulis scutellis plures facies, ut deinceps in promptu habeas, numeros etiam adscribes, ut cui scutellæ conformes sint, facilè dignoscere queas. Has chartulas ita paratas servabis ad usum. **IV. modus Authoris recentior & melior.**

Ad has chartulas debitè scutellis apprimendas glutini loco parabis hanc ceram; Sume ceram albam, quæ omni pinguedine & quibuslibet sordibus sit immunis, & terebinthinam Venetam q. s. fac ut ita tenax fiat, qualis est cera illa, quæ ad obsignandas literas adhiberi solet. Hâc cera priùs scutellam, in qua disposuisti Lentem in longitudinem, ut supra de tela & charta dictum, illine; Sume deinde bacillum tenuem seu gracilem, qui facilè se scutellæ accommodare possit, atque ceram per totam longitudinem scutellæ factâ appressione quàm optimè dispone, ut ubique per longitudinem æqualis compareat. Melius tamen est, capulos ligneos cylindricos infra excavatos (ut undique scutellam cum apprimuntur, attingere & ce-

ram æqualiter disponere queant) loco bacillorum adhibere, possuntque plures tales capuli majores aut minores pro ratione magnitudinis cujusvis scutellæ in promptu haberi. Si scutella taliter bene incerata, impone conformem chartulam, apprime cum Lente rejectitiâ conformi (quod melius) ut æqualiter ubique adhæreat. Tandem disposito pulvere tripolitano super hanc chartam perfice praxin politionis, ut in præcedenti modo dictum; feliciter obtinebis intentum.

Porro quod charta taliter affixa aptior sit expolitioni Lentium sine ullo figuræ nocumento quàm fiat per qualecunque aliud glutinum, facilè demonstratur. Cera siquidem alba, cum sit tenuissima, & terebinthina Veneta aquæ instar limpida, vix corpus efficient: illita verò scutella facilè per tenacitatem à terebinthina chartam prehendet; & quia hæc mollior facilè in se recipiet utramque, præsertim dum aliquantum incaluerit. Fiet igitur, ut ita penè immediatè nullo interjecto corpore charta æqualissimè scutellæ adhæreat. Deinde cum cera sic attemperata non efficiat, ut charta adhærens contrahatur, aut aliqua addensatione durior evadat, sed in mollitie sua relinquatur; neque etiam in ipsâ operatione dum aliquantulum incalescit, rigorem aliquem acquirat, sed potius relaxetur; hinc fit, ut nullo modo figuræ Lentis nimium obsistendo obesse possit, cum Lenti potiùs cedat, adeoque Lenti per omnia sese accommodans munus suum probè exercere, illam abstergere & perfectè expolire queat. Sed nunc cautiones quasdam subnectamus.

Cautiones quædam in expolitione Lentium observandæ.

1. In defectu chartularum superiori modo præparatarum cum scutellis etiam possint chartulæ planæ imprimi, & ipsa Lente expolienda æqualiter aptari; melius tamen semper erit Lente aliqua rejectitia id facere, quàm Lente elaboranda, ne figura quomodolibet alteretur.

2. Etiam in scutellis objectivarum Lentium, quæ non sunt profundæ, semper conducit Lente aliqua rejectitia conformi partes omnes chartæ primitùs complanare, quàm ipsa Lente expolienda debitam formam apprimere.

3. Cum in ipsa expolitione charta se à scutella resolvit ob defectum sufficientis tenacitatis, cerâ denuò scutella illinatur, & ut supra coæquetur, &c.

4. Non prodest Lentem vel chartam manu attingere & abstergere inter poliendum; sed si vitrum judicetur abstergendum, id fiat linteolo mundo.

5. Ne superficies quædam inexpectata in modum corii Cordubensis valdè noxia & penè irremediabilis vitro inducatur, cavendum, ne violentiori appressione vitrum nimis incalescat. Unde conducit plurimùm aliquando quiescere, & scutellam tantisper seponere, donec refrigeretur, & calor noxius remittatur.

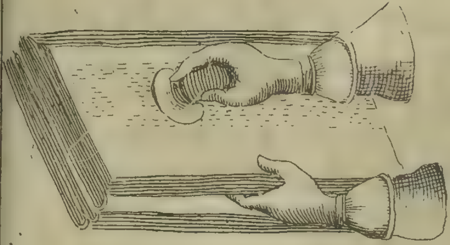
6. Quoties cessatur ab opere, patina operiatur, vel inversè locetur, ne sordes incidant; pariter detergantur manus, excutiantur manicæ, & semper à rejectitia Lente incipiatur.

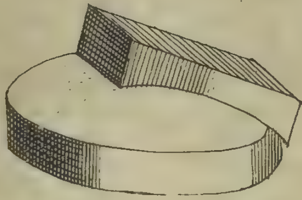
7. Si accidit aliquid duri occurrere, id non digito, sed cultello pennario auferatur.

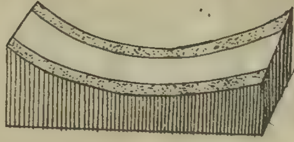
8. Lens elaboranda in longum quidem ducenda super chartam tripoli imbutam, identidem tamen, quantum fieri potest, super proprium axem in manu revolvenda, ut figura conservetur.

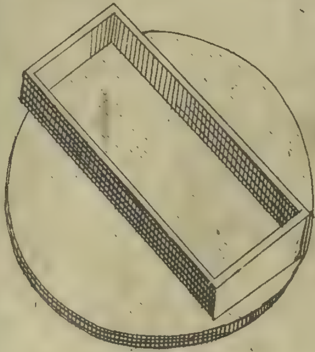
9. Etsi initio non conducat Lentem capulo suo adhærentem, donec terrâ tripolitana in morem tenuis cuticulæ imbuatur, fortiter & cum vi apprimere; ubi tamen perfectè imbuta fuerit, fortior appressio non nocebit, sed proderit.

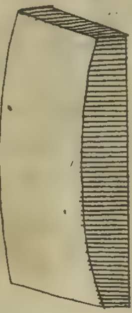
10. Si peracta politione velis chartam innoxiè à scutella removere, ut alia vice denuo adhibere possis, fac ut citatiori & violentiori apprehensione charta cum


fig. 1.


fig. 2.


fig. 3.


fig. 4.


fig. 5.

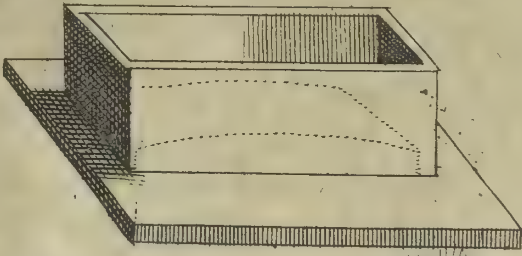
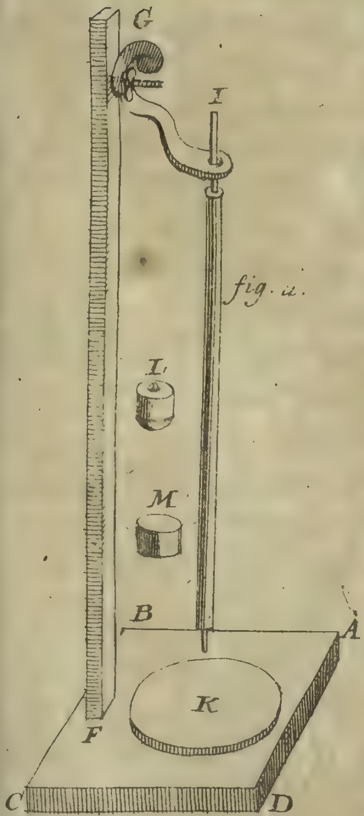

fig. 6.

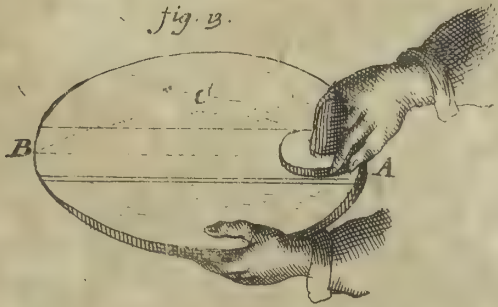

fig. 7.

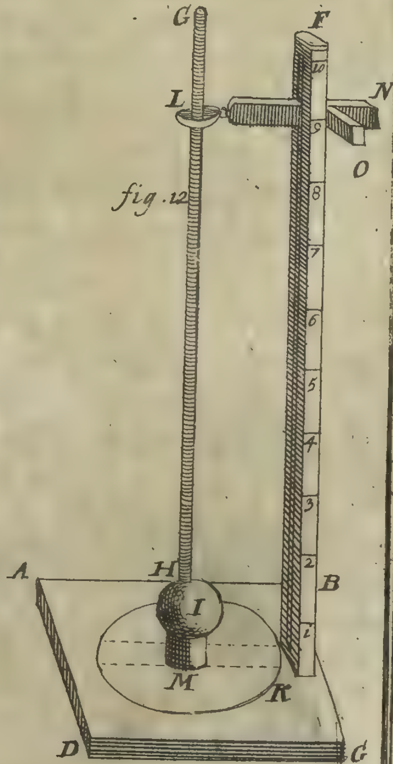

fig. 8.


fig. 9.


fig. 10.


fig. 11.
G
I
L
M
B
A
K
F
C
D


fig. 13.
C
B
A


fig. 12.
G
F
L
N
O
A
H
I
B
M
K
D
G

ta cum ſcutella aliquantulum incaleſcat, facilè ſic attolletur, & removeri poterit.

11. Cum tota politio peracta, & charta à ſcutella remota, cerea incruſtatio non relinquenda, ut in diſpoſitione aliarum Lentium arena tunc modò exteratur; ſed immunditia omnis à ſcutella ſuper carbones calefactâ linteo abſtergatur, ut pro diſponendis aliis Lentibus denuo accommodata & parata ſit ad uſum.

CAPUT IV.

De perfecta Lentium convexarum expolitione, quæ fit extra ſcutellas.

PRæcedente capite indicavi, perfectam expolitionem quarumlibet Lentium convexarum etiam extra ſcutellas, ſive abſque ſcutellarum adminiculo fieri poſſe, quam capite præſenti paucis exponam. Dixi *perfectam,* nam imperfectæ politionis, quæ cum figuræ nocumento perficitur, praxes aliquas priore capite retuli: unam tamen non ita notam pro Lentibus, quæ omnimodam perfectionem non requirunt, ut ſunt eæ, quæ microſcopiis communibus, lucernis ſeu lampadibus curioſè conſtruendis, perſpicillis vulgaribus, & ejusmodi vitris auctoriis tantùm ſervire poſſunt, hic obiter indicare placet; eſtque facilis, quæ fit ſuper librum unum vel plures papyri (vulgò dicimus Buch-Papier) ubi ſuperius folium imbuitur exteriùs terrâ tripolitana, & Lentes hinc inde ducuntur, donec ſplendorem perfectum acquirant. Citiùs hic abſolvitur politura, quàm ſuper corium aut materiam piliarem aut quamvis rem expolitioni aptam: cautè tamen charta priùs inſpicienda, ne arenulas contineat. Vide fig. 1. Iconiſmi. Ego quodam antiquo libro, qui chartâ admodum craſſa cum molli quadam teneritudine conſtabat, longo tempore uſus ſum: dum unum folium detritum eſt & depolitum, ſequens adhibui, quouſque penè totus liber abſumptus, ſicque Lentes communes etſi imperfectas, ſatis tamen pellucidas facillimo negotio & quàm citiſſimè perficere potui. Sed jam ad praxes perfectæ expolitionis calamum convertamus. *Iconiſmus VI.* *Praxis imperfectæ expolitionis pro Lentibus quibusdã imperfectioribus.*

Meminiſſe hic imprimis oportet praxis ejus, quam dedi ſupra præced. Synt. 1. cap. 2. de formis & modulis præparandis. Si enim pro quâvis ſcutella formas lapideas adhuc habeas, aut ſi non habeas paratas, artificio ſupra indicato formas tales lapideas arenaceas in ſcutellis habitis extrices; deinde & cavas portiones oblongas, ut in fig. 2. vides globoſis ſegmentis conformes per omnia efformes: erunt hæ loco patinarum, quibus, dum exſiccatæ ſunt, cerâ præced. cap. deſcriptâ chartulæ longiores inducantur, ut fig. 3. refert, & terrâ tripolitana imbuantur, habebis accuratiſſima inſtrumenta pro poliendis vitris extra ſuas patinas. *Indicatur praxis præſtantiſſima extra ſcutellas perfectiſſimè Lentes poliendi.*

Cum enim per communem notionem, quæ eidem congruunt, ſint inter ſe æqualia per Axiom. 1. primi Eucl. ex conſtructione autem patinæ & ejusmodi portiones iisdem globoſis ſegmentis congruant, etiam æquales eſſe oportet: ipsâ autem praxi ſupra indicatâ facere ut congruant, cum difficile non ſit, etiam difficile non erit ejusmodi portiones procurare.

Quantum verò utilitatis & commoditatis ſit ex hujusmodi lapideis portionibus cavis, facilè hinc advertes; quod cum ad uſum paratæ ſemper eſſe poſſint, à diſpoſitione Lentium in ſcutellis factâ ſtatim ad eas acceſſus fieri, ac abſque ulla retardatione expolitio perfici poſſit: in ipſa etiam operatione, cùm lapideæ hæ formæ utpote craſſiores & à natura frigidiores non tàm facilè incaleſcant, & ſi forſan aliquantulum incaluerint, facillimè denuò iterum remittant calorem, ideo nec opus, *Commoditas & utilitas hujus praxis.*

multùm à labore quiescere ob periculum, ut supra monui, sed continuo penè opere citò Lentes absolvi queunt. Deinde quia per crebram attritionem caveri non potest, ut scutellæ omninò non lædantur, ac ita læsæ perfectionem omnimodam Lentibus communicare non valeant; etsi tamen in scutellis imperfectiùs elaboratæ sint Lentes, nihilominus in segmentis istis ac portionibus cavis ad perfectionem adducuntur, uti ego clarissimè expertus sum. Habui enim duas scutellas inæquales, quarum una paulò major in convexitate pro objectivis diametri 6. pedum Romanorum: paravi etiam liberâ manu lapidem globosum sphæricitatis ejusdem cum cava portione conformi absque alterius ex prædictis scutellis subsidio, sed liberâ manu solùm ad arcualem laminam diametri 6. pedum perfeci prædictum lapidem cum cava portione. His paratis ex ambabus scutellis diversa omnino vitra objectiva disposui, & supra paratam portionem cavam expolivi: ambo sanè æqualem perfectionem obtinuerunt. Unde facilè est colligere, Lentes vitreas, etiamsi ita perfectè dispositæ non sint, & in patinis minùs perfectis elaboratæ, si tamen ad perfectas ejusmodi portiones expoliantur, hic modo perfectionem acquirere, & omninò perfectas evadere posse. Hoc solùm monendum, ut lapideæ hæ portiones, dum extritæ ac paratæ sunt, bene abluantur aquâ, ne exsiccatæ rursus arenulas aliquas facilè dilabi permittant, & illæ manu transferantur in chartam obductam; ad quod omninò vitandum, manu ipsam chartam facilè attrectare non licet, sed cum opus sit aliquando chartam lapidi apprimere, id fiat Lente experimentali seu rejectitiâ.

Alia similis praxis indicatur. Altera praxis huic persimilis loco lapidearum portionum adhibet portiones cavas ex Gypso vel Alabastro fusas ac efformatas. Has si parare libeat, ita procede; Sume Gypsum vel Alabastrum, tere in mortario in minutissimam farinam: secerniculo trajectam hanc farinam Gypseam seu Alabastrinam (absque aqua tamen aut ullo humido) immitte in cacabum vel ollam, ac pone ad ignem: videbis brevi instar aquæ non tantùm ebullire, & humiditatem evaporare, sed etiam valde raram ac levem fieri, ut immissum bacillum commixtorium facillimè ad fundum dilabi permittat. Cum per semihoram aut tres quadrantes horæ farinacea hæc materia cocta fuerit, ita ut gravior facta subsidat, ac difficulter bacillo moveatur, nec eum dilabi ampliùs ad fundum facilè permittat (quæ sunt signa perfectæ coctionis) satis cocta & præparata erit gypsea farina ad usum, qui talis esto.

Cum ejusmodi portiones scutellis tuis omninò conformes fundere volueris, si lapideum modulum ad quem scutella aliqua fusa est, non habeas; primitùs debes convexam portionem fundere ex Gypso ad ipsam scutellam hoc modo; Luto communi vel cerâ piceata circumda partem mediam scutellæ, ut in fig. 4. vides, instar capsulæ vel valli circumcirca, ut gypseam infusam materiam probè continere queat, quoad siccetur. Deinde intus vel oleo olivarum, vel aquâ saponaria sive smegmatica tinge ac illine scutellam & ceram. Hoc præstito sume gypseam paratam materiam, & pone in tigillum, affunde aquam, commisce bene cum aqua, ut in pultem fluidam redigatur; tum pultem hanc effunde super scutellam, & siccari permitte; citò enim siccabitur: habebis ita convexam portionem paratam, ut fig. 5. exhibet, cui nunc alia concava, si paranda sit, ita procedi debet. Dum portio convexa hæc siccata fuerit, cultro ineptas quaslibet partes à lateribus abscinde, pone super asserculum, & iterum circumda cerâ piceatâ vel tenaci luto murulum, ut fig. 6. refert: deinde oleo inunge, & procede ut priùs parando gypseam pultem, ac super hanc convexam funde portionem, ut modò didicisti; quæ dum indurata fuerit, amove à priori convexa; & habebis concavam petitam portionem conformem patinæ, ut fig. 7. videre licet. Hæc dum omninò siccata est, etiam chartâ obducitur, & expolitio in ea peragitur, ut praxi præcedenti dictum.

Tertia praxis alia ope corticum pini vel abietis. Tertia praxis poliendi Lentes extra scutellas etiam fit absque chartâ in crassioribus corticibus pini vel abietis, hoc modo; Cortices pini vel abietis crassioris bene exsiccatos sume, ac si non sint satis crassi, aliis lignis forti glutino conjunge, ut nullatenus flecti queant. Dum apta in longiores portiones (ut de gypseis & lapi-

deis

deis arenaceis dictum) & ſuper lapideas patinarum formas convexas attere, donec perfectam cavitatem acquirant; quod perfacilè fieri poteſt, cum iſtiusmodi cortices ſint valdè molles, & innoxiis lapideis formis facilè atterantur. Quibus paratis & linteolo mundo repurgatis non agglutinatur charta, ſed immediatè ita præparatis corticibus Tripolis admiſcetur, & expolitio, ut ante dictum, perficitur. Quod ſi fortaſſis figuram corticum in operatione lædi putes ac aliquantulum deperdi, ſuper lapideas formas convexas denuò paululum attere, repurga, & Tripolim impone atque operare, ut in præcedentibus praxibus abundè dictum. Ejusmodi cortices pro valdè acutis Lentibus (dum minutæ ſcutellæ manum impediunt, ut ſatis commodè Lentes apprimere non poſſit) feliciter optimo cum effectu adhibui. Atque hæ ſunt praxes meliores extra ſcutellas vitra poliendi. Sed nunc aliqua de probandis & diſcernendis quibusvis Lentibus convexis placet ſubnectere.

Signa bonitatis figuræ in Lentibus & ſpecillis convexis.

1. Probantur imprimis Lentes, ſi æqualem circa ambitum vel marginem habeant craſſitiem, quæ circino recurvo facilè probari poteſt: ſi enim diſſimiles ſunt in ambitu craſſitiei, centra ab utroque latere invicem non reſpondebunt, ideò radios recte trajicere non poterunt.

2. Bonæ ſunt Lentes, ſi æqualiſſimæ compareant ſine ullis rimis, ſciſſuris, lacunulis ſive cavernulis atque aliis quibuslibet irregularitatibus, quæ potiſſimum ab arenulis, quibus in attritione fricantur, proveniunt.

3. Ad diſcernendam bonam figuram in Lente quâvis, obverte Lentem ad objectum rectilineum: ſi rectitudo non fuerit incurvata, præſertim ante vel poſt inverſi ſitus ſtationem (hoc eſt, circa punctum confuſionis) figura laudabilis erit.

4. Si Lentes politæ in Tubo, hoc circumvoluto omnia ſimilia æque magna & clara ſemper exhibeant, probantur.

5. Vitra objectiva optima cenſentur, ſi in Tubis collocata majorem patiantur aperturam, & objecta magis completa & aucta oſtendant: improbantur verò cum minorem requirunt aperturam, & objecta minus aucta exhibent.

Signa probati lævoris & perfectæ expolitionis in Lentibus convexis.

1. Si omnes leves raſuræ à Lentibus remotæ, nullæ nubeculæ & quaſi cuticulæ cernantur aut ex obliquo intuenti non appareant reſperſæ cinere & pulveribus minutis, aut prominentibus aliquibus tuberculis ſive quibuslibet eminentiis fluctuent, verum ab utraque ſuperficie æqualiſſime reſplendeant.

2. Si per Lentem ab oculis debite remotam proſpiciens non videas lucem fluctuantem aut ſcabroſam, ſed claram, quaſi inter oculum & lucem nihil intercederet. Vide fig. 8.

3. Abſolutarum Lentium politura cognoſcitur, cum ædificiorum remotorum imagines vividiſſimè ſine umbrâ recipiant, & oculo tranſmittant.

4. Si Lentes ſcripturæ ſuperpoſitæ aut obtentæ literas perfectè nigras exhibeant, ita ut nihil quaſi intercedere videatur inter Scripturam & oculos; aut ſi quid advertatur intercedere, illud tamen rariſſimum ſit, non fatigans, ſed potius recreans viſum.

Signa bonæ materiæ ſive internæ bonitatis Lentium.

1. Probantur à materiâ Lentes, ſi viſui obtentæ & ita lucem verſus inſpectæ, ut objecta neque ſitu recto, neque everſo, ſed omnia in confuſo ſitu cum meriſſimâ luce exhibeant, tuncque nulla omnino inæqualitas in iis advertatur, nec ullæ ſordes, venulæ, bullulæ, arenulæ, lapilli, vortices, undæ, & perſimiles immunditiæ in conſpectum veniant. vide fig. 8.

2. Si Lentes candelæ accenſæ obvertantur, & candelâ in puncto confuſionis locatâ non niſi lux æqualis & ſplendida absque ullis venulis, ſpiris, fumis, undu-

undulationibus, gyris, nebulis, atque similibus oculo debitè remoto compareat. vide fig. 9.

3. Si Lentes Soli obvertantur, ita ut radii per illas transgressi versus umbrosum locum circulum aliquem efficiant, & hic sit omnibus impuritatibus & inæqualitatibus liber. Hoc enim modo, quidquid vitiosum intimè vitreis Lentibus inest, clarissimè deprehendi, & aliis demonstrari potest, ut patet in fig. 10.

4. Si colore non admodum saturo constent, velut nigricante, fusco, flavo aut valde viridi; verum si nitido, albicante, aut leviter cæruleo imbutæ, probantur: optimæ sunt, si super chartam vel candidum quodvis positæ in colore ab intecto loco non multum differant, neque chartam subjectam nimium colorent.

5. Si humiditatem, quæ per modum tenuis cuticulæ adhæret, & obtegit Lentes, non facilè contrahant, quæque in Tubis collocatæ non tam sæpè à pulvere & sordibus abstergi requirant.

6. Si molliores, ita ut brevi tempore, & minori negotio sint elaboratæ.

CAPUT V.

De mechanicis quibusdam instrumentis sive machinis, quarum ope Lentes convexæ facilius & perfectius elaborari posse putantur.

P. Zacharias Traber in nervo suo Optico lib. 3 dioptr. cap. 24. annot. 7. tradit sequentem machinam ad Lentes convexas expeditius & melius elaborandas, quam verbis ipsius huc libet transferre.

Instrumentum P. Traber. *Certa instrumenti exilis fabrica constans ex asserculo quadrato & duplici pertica in hunc modum substituatur. Affigatur mensæ solidæ asserculus superiore tantum parte dedolatus ABCD, non tenuis in quantitate quadrata pedis Geometrici, in cujus latere pertica FG perpendiculariter infixa in F altitudinem tabulati G vel fornicis contingat ibidem firmanda. In medio asserculi affigatur scutella perfectè elaborata, è cujus centro K alia pertica mobilis 5. circiter pedum alta perpendiculariter in I pennulam chalybeam è priori pertica FG prostantem ascendat, ubi cuspide ferreo in pennulæ foramine tanquam in polo mobilis gyrari valeat: inferius autem ad K claviculo ligneo affigatur in manubrii tornati superiorem partem L, quæ altera parte hemisphærialis cum inferiore cava M juncta ita congruat, ut si una cum vitriolo Lenticulari infimo loco affixo supra scutellam manuum auxilio susque deque circumducta fuerit, pennulæ chalybeæ impressione Lentis forma perfecta consurget, ejusque dispositio atque politura ad gustum subsequetur.* Hæc est machinæ descriptio: usum ejus ita declarat.

Dispositio Lentis non differt à communi; ad polituram verò chartæ mundissimæ aut etiam membranæ subtili (quam ego omnino improbo) *scutellæ pultibus delicatioribus affixæ Tripolis sicca inspersa adhibeatur. In quo hoc singulare accidit, quod tam in dispositione quam politura ob æqualem pennulæ I impressionem centrum Lentis quantocyus perficiatur, consequenter ejus splendor purissimus succedat.* Hactenus P. Traber.

Ex descriptione hujus machinæ patet, eam solum communibus convexis objectivis Lentibus (quarum in Tubis præcipua ratio habenda est) convenire; non autem ocularibus quæ minorem habent diametrum. Quod si tamen minoribus objectivis servire deberet, pertica I K non deberet esse tam longa, & penna chalybea deberet magis descendere. Si ad specilla objectiva pro Tubis valdè longis deberet accommodari; penna chalybea magis esset elevanda, & pertica magis elonganda. Deinde suaderem ego, scutellam asserculo A B C D non immediatè superponendam sed vel piliari materiâ duplicata, aut panno laneo aliquoties convoluto ac interposito applicandam, ne nimis violentè Lenti fabricandæ resistat. Quantum hoc conducat ad figuræ perfectionem, in praxi versatus facilè advertet.

Quod

Quod autem Auctor ait, singulare esse in hoc instrumento, quod tam in dispositione, quam politurâ ob *æqualem* pennulæ I impressionem centrum Lentis quantocyus perficiatur, consequenter ejusdem splendor purissimus succedat, non capio: imò longè alia mihi videtur esse ratio, & prorsus contraria, quare centrum potius perficiatur, quàm aliæ partes remotiores in ambitu Lentis; nempe ob inæqualem pressionem pennulæ I: cum enim Lens convexa capulo M contenta ad centrum K scutellæ apprimatur, directè & perpendiculariter per perticam I L M K premitur etiã pennulâ aliquantum magis elevatâ, ideo fortius apprimitur, quam dum ad marginem scutellæ pertica cum Lente affixâ ducitur, quia ibi pennâ minus elevatâ etiam aliquantum oblique fit pressio, dum pars cava in capulo M ex ipsa constructione se debeat scutellæ accommodare, ideoq; cum aliquantum inclinatè & oblique per perticam I K pressio perficitur, consequenter tam fortis non erit, quam dum ad centrum scutellæ dirigebatur, idcirco etiam non tantum elaborari poterit circa marginem aut partes remotiores; & cum sæpius centrum Lentis per medium sive centrum scutellæ in operando transeat, ac fortius tunc apprimatur, quam alia quælibet pars remotior, consequens est, magis elaborari & expoliri idcirco circa centrum, quam partes quaslibet remotiores.

Ex hoc ritè perpenso potius deducerem Lentes hâc praxi per explicatum instrumentum non perfectius, sed imperfectius elaborari, dum æqualitas nec figuræ, nec splendoris debita vitris communicatur. Si tamen instrumentum ita constructum foret, ut convexitatis scutellæ centrum foret in loco pennulæ I, ut ibi tanquam in polo ritè gyrari ad omnem partem æqualissimè posset; sublato hoc incommodo Lens quælibet multò perfectior elaborari posset, cum partes omnes Lentis æqualissimè quovis loco scutellæ apprimerentur, ut consideranti facilè patet. **Instrumentum paulò aliter ordinatur.**

Hoc ipsum instrumentum paulò aliter constructum usu meo ac experientiâ comprobatum vides in fig. 12. ubi perticæ G H per annulum L descendenti infra affixus est globulus plumbeus I satis gravis innitens super capulum M superiori parte cavum, ut globulus I illi perfectè incumbere, vitrumque infra affixum debitè apprimere possit. Prehenso ergo manu capulo cum vitro poliendo sibi affixo, si nunc huc nunc illuc super fasciam papyraceã Tripoli (ut alias fieri debere diximus) affectã, scutellæque K subjectæ agglutinatam deducas; ob æqualissimam globuli I pressionem; æqualissima etiam expolitio sequetur. Numeri porrò in perticâ E F annotati indicant radios sive semidiametros conformes radiis scutellarum: pro radio siquidem scutellæ sive semidiametro ejus sphæricitatis, in quâ vitrum est expoliendum, annulus L in ligno L N aliter ac aliter collocari & per claviculum O firmari debet, uti figura monstrat. Ut si scutellæ, in quâ vitrum aliquod expolitur, radius sive semidiameter ejus globositatis esset unius pedis, deberet L N affirmari per claviculam O ad distantiam in perticâ crassiori E F, ubi notatus est numerus 1: si duorum pedum esset radius scutellæ, ad locum numeri 2. si radius esset novem pedum, ad locum numeri 9. sicut figura exhibet: atque ita de aliis.

Aliam perfectiorem machinam ex R. P. *Cherubino* Aurelianensi in Artificio Teledioptrico quamplurimum exercitato describit *Dechales* Dioptr. lib. 2. Digress. mechan. prop. ult. quæ non ita exactam requirit patinam, sed vulgariter tantum sphæricam, cum ipse labor sphæricus sit, exactissimæ tamen figuræ Lentes efformet, ita ut præfatus *Cherubinus* se expertum afferat in paropside planâ & nullo modo concavâ, Lentem tamen convexam majoris diametri perfecisse, quæ perfectionem habuit plus quam mediocrem. Fatetur deinde ingenue *Dechales* communi methodo se nunquam potuisse Lentem, cujus focus 10. pedum, exactam perficere, licet usus fuisset paropside ab accuratissimo alias Artifice paratâ. Nam dum in hac Lentem perfecisset, eamque suam loco alterius, quam ejusdem diametri paraverat, expertissimus D. *Eustachius Divinus* in Tubo constituisset, comparari nullo modo potuisse, quod unicè modo laborandi tribuendum putat. Machinam igitur ac instrumentum à P. *Cherubino* excogitatum ac inventum, ut perfectioris formæ Lentes objectivæ accuratiori modo laborandi perfici queant, ita describit; **Machina P. Cherubini describitur.**

Supponi-

Supponitur ergo paropſis longioris diametri excavata methodo communi; ſit autem longitudo ſemidiametri concavitatis cognita; ponamus eſſe 10. pedum, aſſumatur cylindrus ligneus aut ferreus 10. pedum, in cujus uno extremo ſit apex acuminatus: in eodem extremo ſit ſegmentum globi convexi, è quo ſcilicet erumpat apex acuminatus, ſitque centrum ejus, & ex alia parte ipſe cylindrus: convexitas hujus ſegmenti globi ſit obverſa deorſum; hoc ſegmentum globi inſeritur annulo etiam concavo, qui globum convexum excipiat. Hic annulus habeat anſas, ut funibus in ſublimi trabe annectatur. Idem cylindrus inferiori parte habeat cavitatem ſecundum ejus longitudinem ductam, ut orbiculi Lentem præferentis cauda in eam cavitatem, cum opus fuerit, inſeratur, & claviculâ ſpirali firmetur. In ſuperioribus ſeligitur centrum concavitatis paropſidis horizontaliter ſupra menſam collocatæ: & in eo tota difficultas eſt poſita, nempe ut centrum hoc directè reſpondeat centro concavitatis paropſidis; & ut firmum ſit. Quare ſuper menſam erigi debent quatuor tigna quaſi columnæ, in quorm medio trabs inter tigna ſurſum & deorſum mobilis aptetur; ſit autem ſatis firma & convenientis craſſitiei, poſſitque ad quamcunque diſtantiam removeri, & ita firmari, ut immobilis perſeveret. Hanc trabem pervadit foramen quadratum, in quod inſeritur priſma quadrangulare centrum præferens, ſeu in baſi cavitatem habens, quæ pro centro aſſumitur: debet autem poſſe hoc centrum nonnihil attolli aut deprimi pro ut libuerit, quod multis modis præſtari poteſt, & Artificum induſtriæ relinquo; ad id tamen maximè idoneæ videntur ſpiræ ſeu helices.

His ita conſtitutis ubi centrum à menſa remotum fuerit ſecundum diſtantiam ſemidiametri paropſidis, perpendiculo quæritur in menſa punctum perpendiculariter tali centro reſpondens, fiatque circulus æqualis paropſidi, cui imponatur paropſis, ita ut quadret. Debet item paropſis eſſe horizontalis, quod amuſſi exquiſitâ examinandum eſt, & ne inter laborandum moveatur, pice præparatâ circumquaque firmetur, ut amplius loco dimoveri non poſſit. Tum centro illi ſuperiori ſeu cavitati inſerendum eſt acumen cylindri & annulus concavus globum coërcens, ut cylindrus liberè pendeat, & à centro ejus apex non ſeparetur, funibus in ſuperioribus religatur firmiter. Ponuntur potius funes, ut motum non impediant, tum inſertâ in inferiorem partem caudâ orbiculi Lentem deferentis, demittitur nonnihil centrum, donec Lens tangat paropſidem, tum imponitur pulvis ſiliceus ſecundæ aut tertiæ notæ; ſupponitur enim Lens habere figuram, cum hic labor ſit tantùm ad correctionem adhibendus: teritur autem Lens eodem motu, quo manu liberâ, perduciturque ad lævorem inchoatum. Politura eodem modo vel ſupra chartam, corium, obſervatis ſcilicet cautionibus iisdem. Hactenus *Dechales* figuram non addens, quæ tamen ex deſcriptione facilè intelligitur.

Atque hæc eſt machina P. *Cherubini*, quæ haud dubiè prioribus melior ac perfectior, ſed operoſior. Ego ſolam manualem praxin omnibus mechanicis inſtrumentis præfero, ita ut qui in hac bene exercitatus, nullis machinis indigeat, ſolâque manu optimam perfectionem poſſit Lentibus conferre. Perfectiſſimam igitur praxin manualem, quæ Lentibus etiam longioris diametri efformandis inſerviat, talem ſubnecto.

Indicatur perfectior praxis absque machinis.

Suppono ſcutellas eſſe juxta praxes ſuperiùs indicatas perfectè elaboratas: dum ſi vitreas Lentes objectivas bene, ut in antecedentibus edoctus, efformâſti, & pro politione diſpoſuiſti, hâc perfectiſſima praxi politionem (in qua totum negotium perfectionis conſiſtit) perfice. Scutellam chartâ politoria obductam, ut ſupra dictum, pone ante te, ſi major & gravior, ſupra pannum laneum duplicatum aut triplicatum in menſa; aut ſi minor, ſolùm ante te ſuper genua, manuq; ſiniſtra prehende ac firmiter tene; deindè altera manu dextra cape capulum, ut fig. 13. docet, cum vitrea Lente, ſicque apprime, ut omnes partes ſimul faſciæ chartaceæ incumbant, & à te protrude, nempe ab A ad B per totam ſcutellam.

Cave

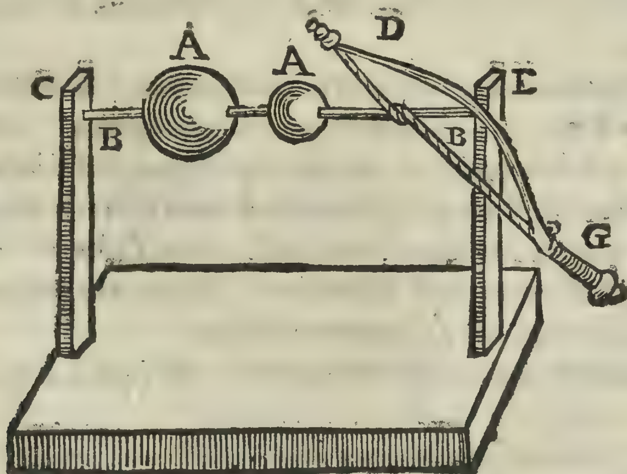
Cave verò, ne dum ita protrudisti vitrum, ad te denuo per eandem viam, hoc est, à B ad A super eandem fasciam retrahas, sed ubi ad finem fasciæ A B pervenisti, in B attolle vitrum, & in aëre C supra elevatum rursum ad te reducendo iterum siste in A ad locum priorem fasciæ, rursusque protrude sicut antea æqualiter semper apprimendo vitrum, ut omnes ejus partes toti fasciæ perfectè congruant; atq; hunc motum ita continuabis, donec Lens vitrea objectiva perfectissimè sit expolita; quod brevi fiet cum mira perfectione & splendore. Licet hæc praxis manualis putetur aut videatur operosa, scito tamen, quod ubi manum semel assuevisti, cum omni facilitate & dexteritate peragatur. Hoc solùm unà attendendum, ut vitrum simul super axem proprium in manu inter operandum convertatur, sicut & superiùs in aliis praxibus faciendum edocui. Quam hæc manualis praxis sit perfecta ad quascunque Lentes expoliendas, non opus est longis verborum ambagibus demonstrare: Experientiâ rerum omnium Magistrâ mihi sane probatissima innotuit, quam ideò etiam sincerè volui communicare, ut neglectis aliis operosis machinis hanc quisque imitari cum fructu haud contemnendo tutissimè queat. Novi adhuc aliam machinam construere, ubi instrumentum politorium fit mobile in longitudinem, sive scutella huc illucque regrediens pedibus ad hunc motum concitatur, sicque ambabus manibus liberis, dum supra fixe capulus cum vitro expoliendo continetur, valde expeditè vitra quævis convexa efformari possunt.

CAPUT VI.

De perfecta concavarum Lentium extritione ac expolitione per machinas & instrumenta tornatilia ab aliis præscripta.

AD vitra concava quæcunque perfectè elaboranda solent Artifices certa quædam machinamenta tornatilia adhibere, quorum ope non tantùm vitra exterunt & cavant, sed etiam expoliunt. Horum aliqua sunt valdè simplicia, alia perfectiora & ad praxin magis accommoda. Ego hic nonnulla ab aliis præscripta; deinde etiam cap. seq. alia à me inventa & usu diutino comprobata in medium adducam & explicabo.

P. Traber in suo Nervo Opt. Dioptr. lib. 3. cap. 24. annot. 11. sequentes machinas præscribit: *Communissimus*, inquit, *modus est eorum, qui vitrum mensæ vel tabulæ affixum in A, trapano D B excavare solent, cui globulus perfectè rotundus pro Lentis quantitate ad B sit affixus: agitato enim trapano D B inspersâ priùs communi arenâ madida vitri excavatio sequetur. Deinde, ut supra dictum est, communi arenâ omni absterfa, & rubra substitutâ ad polituram ultimatè disponetur; denique globulo corium album alligetur, & tripoli madidâ inspersa ad polituræ perfectionem deducetur.* Hic modus omninò non probatur, quia imperfectioni maximè obnoxius. Modus I. Vide fig. II ICONISMI.



Modus II. *Alius modus*, ut ait Idem, *melior passim practicatur, uti ex præcedente figura liquet. Si globus ferreus vel metallicus A perfectè rotundus ad quantitatem cavitatis pro Lente futura firmetur ad axem ferreum B, cujus terminus utrinque in cuspidem desinens cavitatibus sustentetur, ut tanquam in cardinibus (plectro D G adhibito cum funiculo remissiori) globulus dictus A in quamcunque partem placuerit, velocissimo motu agitari possit, in quibus vitri frustellum applicatum, & arena communi prius excavatum sufficienter: deinde puriori rubra arena dispositum ac super charta pultibus affixa delicatis mediante Tripoli sicca poliatur.* Alium expeditissimum modum subnectit; sed cum satis bene in figurâ non exprimat, & infra melius per meas machinas doceatur, omitto hic referre.

Modus III. P. *Dechales* in mundo suo mathematico Dioptr. lib. 2. Digress. mechan. prop. 4. machinam pro efformandis concavis talem præscribit; *Primò fit axis globos præferens horizontalis, qui ut motum habeat velocissimum, trochlea minori instruetur, circa quam funis infinitus circumvolvetur, ad majorem trochleam seu rotam pertinens, quæ ad motum etiam pedibus si libuerit, incitabitur, ut solent mulierculæ, dum rotam ad nendum adhibent. Globi quibus inchoatur opus, plumbei esse possunt, sed tunc smiride contusâ & madefacta utendum est, quæ in cochleari sub globo continetur: ita autem omnia aptantur, ut globus semper in aquam hoc polline saturatam immergatur; atque ita non est opus identidem, globum smiride imbuere, ut ferebat communis praxis.*

Hæc speculatio de globo immerso cochleari contra communem praxin non videtur succedere posse, quia dum smiris gravior in aquâ fluidiori subsidit ad fundum, non adhærebit globo, nec imbui hoc polline poterit: communis ergo praxis est melior, de quâ infra. Pergit Author.

Variis modis specillum globo admovetur. Ego alias machinam ita institueram. Alium axem, in cujus extremitate annexus erat orbiculus specillum præferens perpendiculariter seu verticaliter ita disponebam, ut centrum specilli exactè responderet vertici globi, eique perpendiculariter insisteret; hunc axem trochlea in superioribus partibus instruebam, cujus diameter 5. aut 6. digitorum in axe item majoris illius trochleæ seu rotæ inserebam minorem trochleam: erant igitur duo funes infiniti; unus, ut globus verteretur in axe horizontali motu vehementissimo; alter, ut specillum globo insistens motu lento; ad quod perficiendum primus axis, à quo scilicet incipit motus, duas trochleas habebat, majorem, ut globos velocissimè agitaret; minorem, ut axem specilli tardo motu cieret. Opportunè valdè fecisset Author, si figuram addidisset. *Cautiones tamen adhibendæ sunt nonnullæ: præcipuè curandum est, ut axis secundus perpendiculariter insistat vertici globi, quod non ita facilè consequeris. Primò igitur Tubum habeas duorum digitorum longum, ferreum aut cupreum, cui cylindrum ferreum aut ligneum inseres ferè congruentem, hoc est ita, ut capacitatem ejus fere impleat, in eo tamen circumvolvi possit. Hic cylindrus uno sui extremo habeat cavitatem, quæ pice præparatâ impleatur, & limbum torno præcisum cui specillum incubat. Antequam huic cylindro specillum aptetur, primò quidem orbicularem figuram circumquaque præcisam habeat, deinde in lance minoris sphæræ in limbum declivem figuretur, ita ut omnia sint exacta.*

Specillum ita figuratum cylindri extremo ita aptatur, ut extra basis ejus circumferentiam nullo modo exorbitet, sed incumbat æqualiter limbo ejus. Cylindrus ita aptatus Tubo inscritur, Tubus ita globo imponitur, ut cum non tangat, sed ei impendat perpendiculariter; & in eo totum negotium positum est. Idem cylindrus in superioribus partibus debet contineri saltem in foramine aliquo, ut circumvolvi possit intra Tubum. Clarum est, quod si omnia bene procedant, specillum in tali dispositione, solo centro globum attinget; omnes enim cautiones supra adhibitæ ad hunc scopum tendebant.

Praxis disponendi & poliendi vitra. *Modum disponendi vitra ad poliendum, & ipsam expolitionis praxin ita præscribit;*

Eo modo quo primam figuram seu cavitatem specillo tribuisti, primam & ultimam polituram poteris inducere: sed ut primò poliatur, non erit smiride utendum, sed siliceo polline madefacto, atque adeo globis aut ferreis aut cupreis.

Ultima politura perficietur globis panno aut corio coopertis, adhibito stanno calcinato, debebunt autem esse lignei paulò minoris diametri, ut cooperti evadant æquales iis, quibus perfecta fuit prima politura. Poterit item hæc ultima politura perfici globo charta cooperto, adhibita scilicet terra tripolitana. Poteris aliis modis admovere specillum globo, nempe horizontaliter, sive Tubo contineatur, sive non: poteris autem melius judicare, an directè Tubus in centrum globi tendat. Non erit opus globos integros habere, sufficiet zona paulò major, quàm sit specillum. Potest globis figura tribui ex polo, non ex centro, quod latet.

Machina hæc ingeniosior mihi, quàm ad praxin utilior apparet, eo quod multa quidem contineat, quæ ad exactam operandi praxin faciunt; sed hæc ipsa paratu difficiliora sunt, quàm ut petitum effectum præstent: in pluribus enim debitè requisitis, dum vel unum vacillat aut deficit, ultimatus effectus obtineri vix poterit. Perfectio omnis, quantò simplicioribus mediis ad sui consecutionem indiget, tantò facilius acquiritur. Manus dedit Deus ut optima Artium omnium instrumenta: rotæ quæ has volvere debent, sunt ratio & ingenium: qui his ut instrumentis uti probè didicit, Artifex est. Crisis de hac machina.

Joannes Hevelius Selenographiæ suæ cap. 1. inter prolegomena inventionem quoque peculiaris scamni tornatilis tradit, in quo non solùm alia multa ut communiter fieri solet, tornari, sed imprimis specilla tàm convexa quàm concava, aliaque vitra viâ planè compediaria & artificiosa elaborari & expoliri possunt. Motus in hoc scamno est perpetuò directus & circularis in orbem actus, nec unquam retroagitur, ut in aliis scamnis tornatilibus fieri solet, qui & pedibus incitatur & regitur, uti facilè in præsenti Iconismo videre licet. Descriptionem ab ipsomet Authore sic habes. Machina tornatilis Joannis Hevelii.

Delineatum scamnum 5. pedes vel circiter æquet longitudine: retinacula verò scamni a x *ut &* b *oportet esse satis robusta, ut scamnum* A *eò melius firmari possit. In scamno postea oblongum foramen* B *excavetur, ut lignum* b *& genu* e *quod matrix* i *ambit, moveri & cuneari possit: fusus in matrice* i *in orbem agitur, cui discus* f *firmiter adhæret ferreis quatuor clavis munitus, cujus beneficio omnes lances & globuli disco imponi, & immobiles statui possunt. Lances autem, quas hic* s *notat, necesse est, ut priùs peculiaribus ligneis discis imponantur, in quibus infernè quatuor foramina admodum quatuor clavorum terebrata conspiciuntur, ut iis patellæ commodè imponi & rursus adimi possint: similiter quoque mediam partem globulorum excavatam lignum figuræ quadratæ ambit* r, *quod itidem in inferna parte quatuor foraminibus pervium est. Hic fusus una cum disco, eique imposita lance vel globulo trahitur à fune ductario, qui primùm superiori fusti tereti & oblongo arctè illigatus posteà per suculam* g *in scamno* A *munitam, & per suculam* h *retinaculo* a *affixam, & inferius quoque ad limen* L *alligatam trajicitur. Hoc instrumento, & machinamento pede moto fusus in matrice obvolvitur sursùm tendens, sicut ex figura apparet.* Iconismus VII.

Ne verò discus retroag[illegible]r, requiritur, ut cuticula vel cingulum fusum circumdet ex duabus distinctis partibus coagmentatum, quod o *&* p *repræsentant: prior particula cinguli* o *ita sit comparata, ut fuso queat aptari, cui chalybeus calamus* q *sit affixus: deinde posterior portio* p *cingulo* o *convenienter etiam applicanda est, quæ ferreo & dentato orbiculo firmetur. Ope hujus cinguli & orbiculi, ut & calami (si hæ partes aptè cohæreant & clavo connectantur) retrocessus impeditur, quando hæc pars retroagitur. Et sic semper hoc machinamentum motu directo gyratur, adeoque fit versatile, ut non animadverti possit, num motus impediatur, vel retrocedat. Utrumque lignum* d *&* e, *quod* a *&* b *ingreditur, laxo modo inhæreat, ut vel profundiùs intrudi, vel versus initium magis promoveri possit. Asser autem* F *hisce lignis eum in finem imponitur, ut brachium in eo quiescat, ut ei tenaciter cohærentia specilla firmiùs retineantur, ut ita in patella motu contrario rotari possint: hic asser ligneis clavis affigi potest supradictis partibus* c *&* d, *quæ rursus extrinsecus retinaculis* a *&* b *ligneis trochleis arctè cohæreant, ne aliquid vacillet, vel paululum*

lulum moveatur. Insuper hæc duo minora machinamenti tornatilis retinacula n *&* m *duobus ligneis clavis sunt perforata, quibus scamnum apponi potest, si fortè ei insidere lubet.*

Hoc machinamentum tornatile pro cavis Lentibus egregium usum habere potest; non ita pro convexis, dummodo partes o & p debitè construantur. Aliud adhuc machinamentum circumagendi discum horizonti parallelum ex Kolhansii Tractatu Optico pag.355. referre placet, quod ita se habet;

Instrumentum aliud refertur.

Duas rotas versatiles, quales in operibus horologicis, sed ex ligno à Tornatore factas comparabis, quarum una pendens, manu alterius circumversa alteram versetjacentem: quæ altera funis ope aut lori circumducat fusum, cui adhæret discus.

Ego, inquit, *postea talis modi confectum curavi instrumentum, quod constat una rota versatili, quæ* 21. *dentes in circumferentia laterali habens fusum sex foraminibus sublongis constantem circumducit. Rotæ diameter est* 5 ⅗ *pollicum, & fusi perimiter* 10⅗ *pollicum. Fusus à rota in gyrum motus circumrotat instar lapidis molaris discum sibi firmiter adhærentem & agglutinatum. Annuli duo lignei contigui quatuor columnulis impositi discum sic tenent, ut sursùm ferri nequeat. Disco imponitur modulus vitrorum quilibet, sive patina sit, sive globulus dimidius, cui vitra admoveantur terenda. Modulus autem disco firmiter adhærere debet, ut cum ipso in orbem agi possit. Modulus & discus tegitur alio ligno immobili, quod in medio rotundum habet foramen, per quod immittitur capulus cum vitro in modulum manu altera prehensus moduloque applicatus. Tantum autem sit oportet foramen, ut totum illud expleat, ne vacillare ullo modo possit capulus, atque sic vitri centrum centro moduli exactè respondeat; si conicæ cujusdam sectionis figuram quam habet patina, vitrum recipere debet, sphæricarum figurarum modulis exacta vitrorum applicatione illa non est opus.*



CAPUT

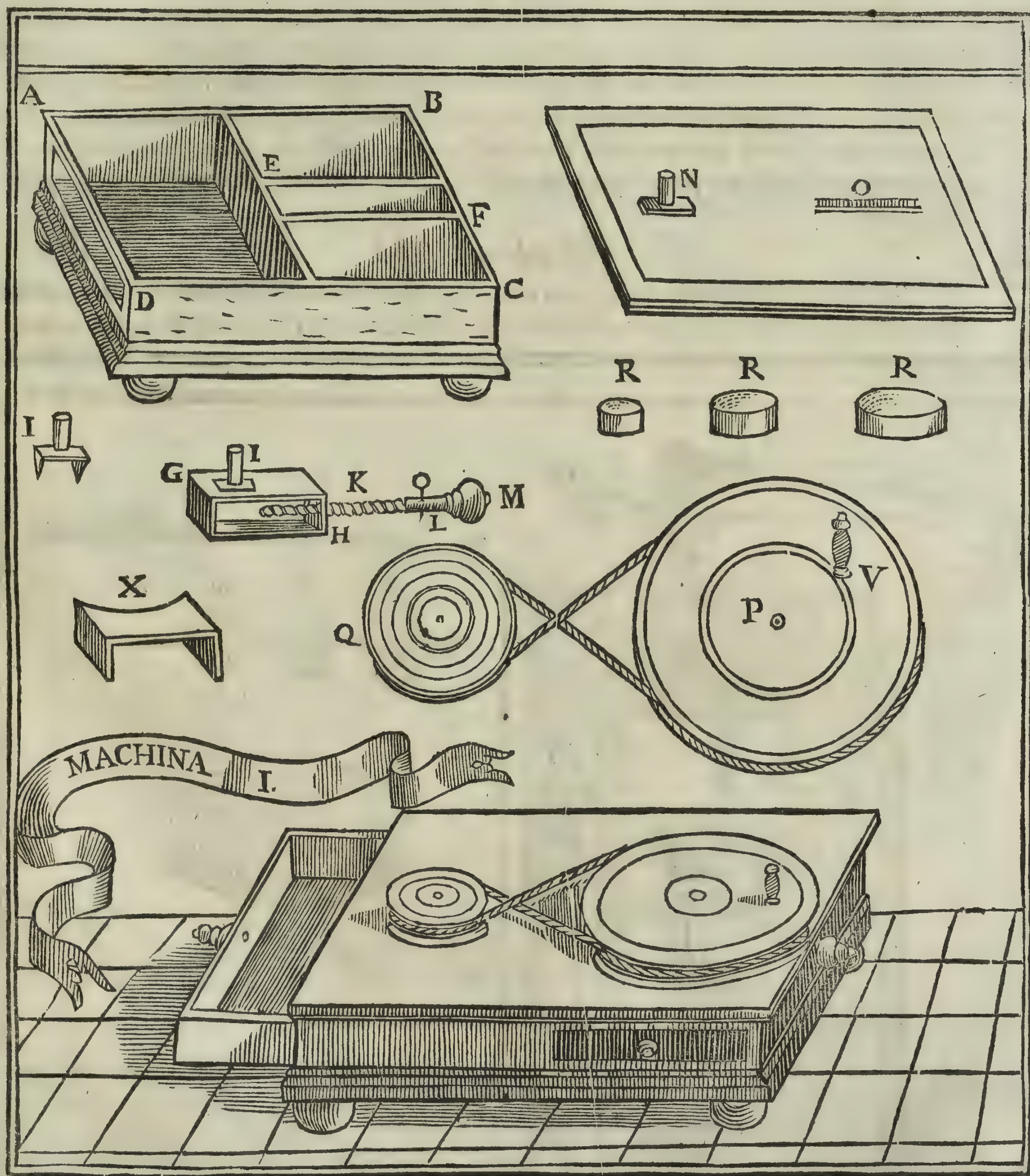
CAPUT VII.

Vera ac genuina praxis elaborandarum Lentium concavarum per machinas proprias clarè proponitur & explicatur.

MAchinamentis tornatilibus, quæ ſuperiori capite ex Authoribus nominatis retuli, opportunè nunc ſubnecto ea, quæ uſu meo & experientiâ notavi ſatis accurata cum vera inſuper & genuina praxi totius operationis pro Lentibus concavis formandis.

Machina I.

Simpliciſſimum hoc imprimis eſt inſtrumentum, quo diu ſum uſus, atque ita conſtruitur. Machinæ primæ ſimpliciſſimæ conſtructio.



Fiat inprimis ciſtula A B C D in varia loculamenta diviſa, quæ minoribus ſcriniolis apta ſint pro reſervandis iis, quæ negotio huic idonea eſſe poſſunt, uti in figura vides: habeat verò & oblongam intus cavitatem E F, cui imponi poſſit pars G H ex quatuor regulis è duriori ligno formata, ita quidem ut latitudine perfectè exæquet cavitatem priorem, longitudine tamen ſit minor, ut huc illucque adduci reducique ope cochleæ K M per claviculum intùs firmatæ poſſit; ſurſum verò contineat clavum ferreum ſive etiam ligneum I, ut ei ad centrum diſcus ſive orbis major P imponi queat. Paretur etiam operculum S T cum regulis dependentibus ad extremitates, ut dum ciſtæ priori ſuperponitur, perfectè quadret: ad O verò habeat foramen ſive ſciſſuram oblongam congruentem clavo I, ut per illam clavus I extare poſſit. Ad N verò infixus ſit alter clavus perfectè rotundus, cui minor diſcus Q imponi queat: impoſitis ita diſcis ambobus, ſi funis ductarius infinitus applicetur, ut figura monſtrat, habebis totum inſtrumentum paratum, cujus talis eſt uſus.

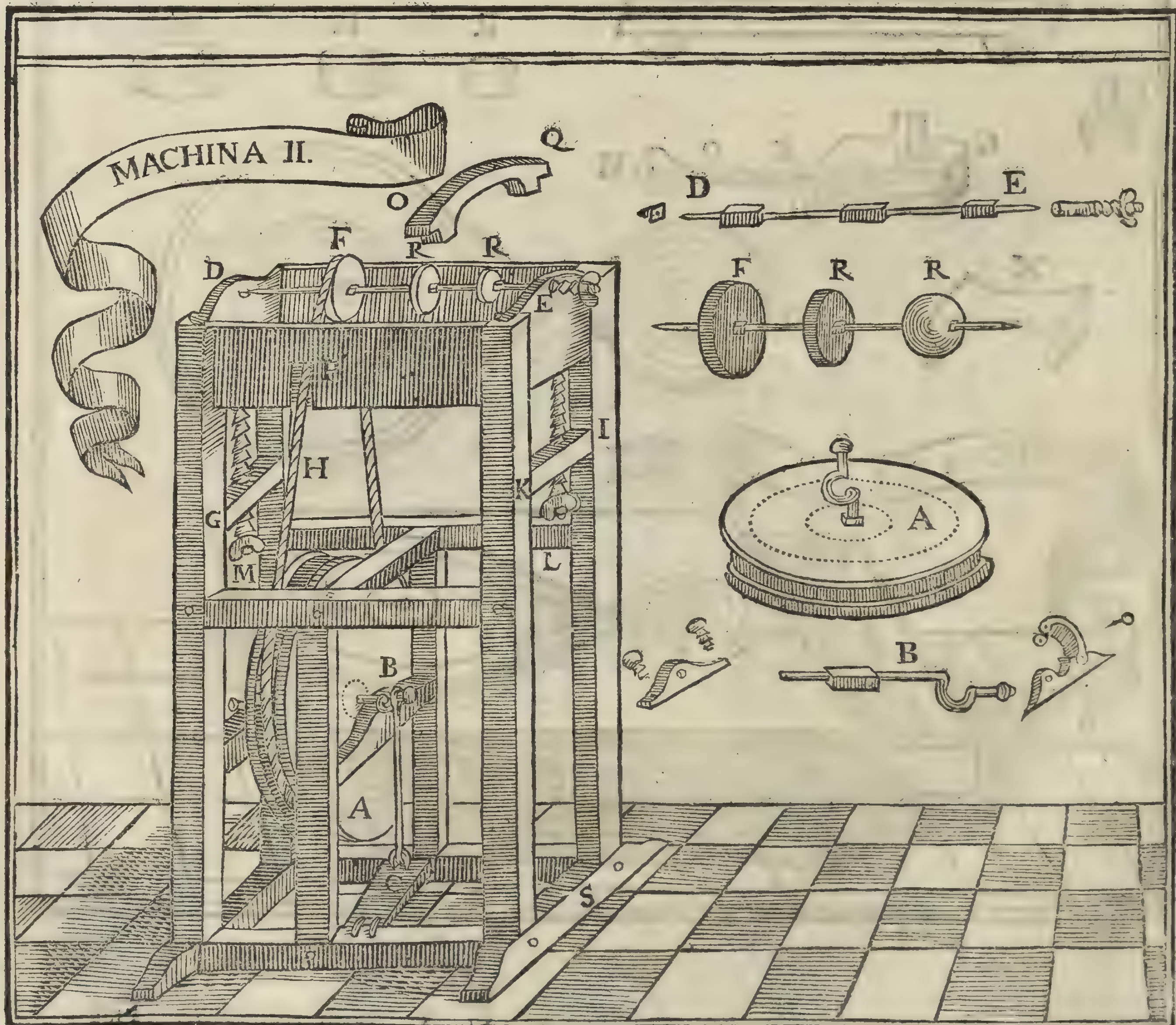
Uſus hujus machinæ.

Verſa cochleæ K M capitali parte M eminente, funem ductarium ita extende, ut minor diſcus à majore facilè trahatur: deinde in cavitates circulares in diſco minori formatas ſegmenta globoſa R impone, & diſcum majorem manubrio V circumvolve, mox & minor diſcus velociſſimè in gyrum motu ſuo ſubſequetur, ſecumque ſegmenta globoſa qualiacunque impoſita fuerint, circumvolvet. Vitra igitur his debitè per manum firmiter ſuper appoſitum ſcabellum parvum X quieſcentem applicata praxi infra dicendâ facilè exedentur, & cavitatem petitam acquirent.

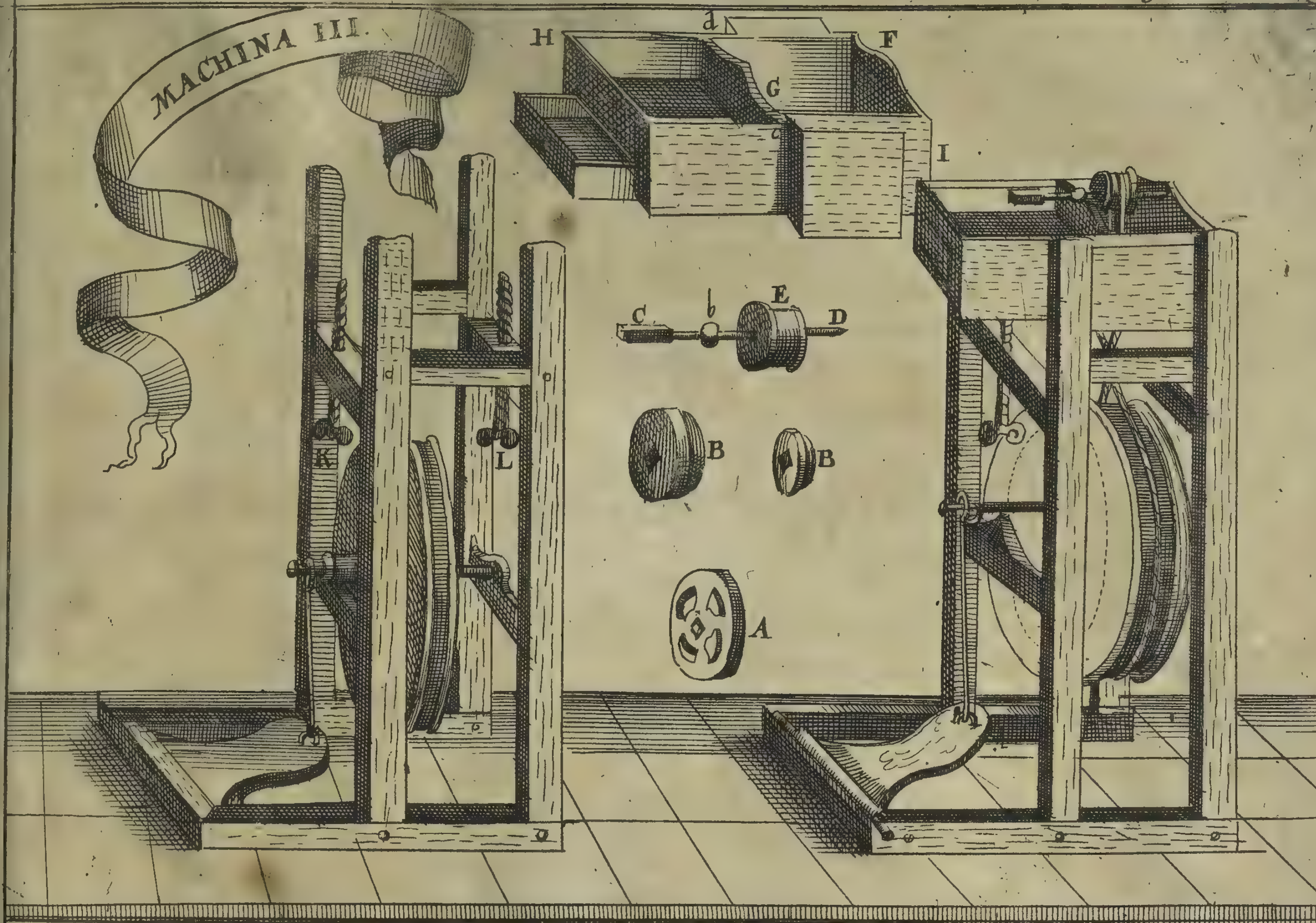
Machina II.

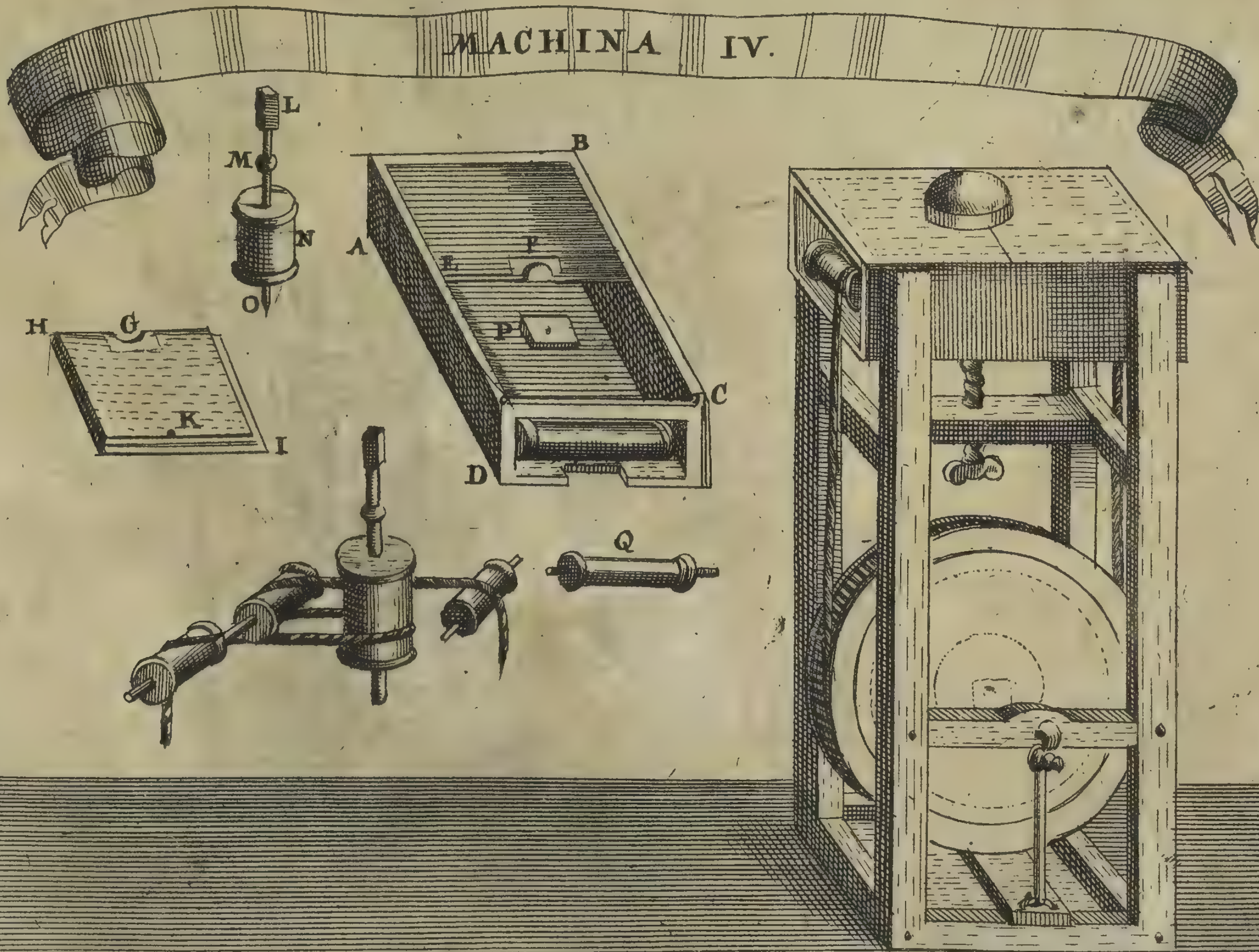
Machinæ ſecundæ conſtructio.

Secundum inſtrumentum pro concavis ſpecillis ita fieri poteſt. Erigantur quatuor trabes lignei, & connectantur aliis lignis tranſverſariis, ut in figura melius



patet


MACHINA III.
H
d
F
G
c
I
C
b
E
D
B
B
A
K
L


MACHINA IV.
L
M
N
O
B
A
E
F
P
C
D
H
G
K
I
Q

patet, quàm ad longum deſcribi poſſit. Aptetur deinde rota verſatilis A cum extante utrinque axe ferreo B, ita ut axis iſte ex parte exteriori ſit acutior, ac in cavitatem ferream committi queat; ex altera verò parte interiore comparente in figura habeat recurvum brachiolum cum dependente haſtula lignea vel ferrea ad lignum ſcabellare C, quod pede dum premitur, per haſtulam & brachiolum recurvum motus rotæ majoris procurari poteſt, ut in rotis muliercularum pro filis trahendis communiter fieri ſolet. Machinæ ſecundæ conſtructio.

Quatuor erecti trabes lignei ſuperius habeant inciſuras continentem angulum rectum, ut dum illi ſcrinium ſuperius imponitur, perfectè capiat. Per ſcrinium verò ſuperius transeat axis ferreus, in quo primùm diſcus ſive orbiculus limbo ſuo excavatus *F* cum fune continuo etiam ad ambitum rotæ majoris *A* protracto & circumvoluto hæreat, deinde & rotulæ ſive zonæ circulares aut etiam globuli *R R* ordinatim diſponantur, ut dum diſcus *F* volvitur, etiam rotulæ vel globuli appenſi unà circumeant. Quò verò nervus ductarius à minori orbiculo *F* ad rotam majorem *A* poſſit procedere, ſcrinium utrinque ad latera crenam *P* ſive oblongam ſciſſuram habere debet: item ut nervus congruè extendatur vel remittatur prout trahere debet, cochleis *M* & *L* ad transverſaria ligna *G H* & *K I* ſcrinium nunc magis attolli, nunc deprimi poterit.

Axis etiam ſuperior per ſcrinium tranſiens rotulasque circumagens, ſit utrinque cuſpidatus ſive acutus, atque ad *D* quidem committatur in parvum foramen ferreum opportunè ibidem paratum: ad *E* verò per trochleam ſpiralem ferream contineatur, quam extrema parte etiam excavatam parumper eſſe competit, ut ſic retineri poſſit, ne huc illucque vacillet. Lignum quoque *O Q* formetur, quod transverſim per ſcrinium ſupra apponi poſſit, ut in laborando manus hic ad tanto firmiùs apprimendum ſpecillum quieſcere poſſit; eritque ſit machina parata. Uſus hujus machinæ conſtat per ſe.

Nota. Si funis ductarius transverſim in formam crucis applicetur, uti in ſuperioris machinæ primæ figurâ videre licet, ſcrinium ſuperius crenâ laterali *P* non indiget, ſed infra ad fundum requiritur oblongum foramen ſive ſciſſura, ut per eam funis tranſire & diſcum *F* amplecti poſſit. Lignum etiam pedale ac mobile *C* aliâ parte, velut ad *S* poterit applicari. Poſſet etiam tota machina compendioſior fieri ſublatis duabus trabibus anterioribus, ſi nempe duo breviora ligna intermedia erecta propè rotam majorem *A* longius protruderentur, ut videre licet in ſequenti machina. Machina hæc quo modo paulò aliter & compendioſior affici poſſit.

Machina III.

Machina hæc ferè ſimilis eſt præcedenti, ſcrinium tantùm ſuperius paulò aliter eſt concinnatum, ut non ſolùm rotulis chalybeis, cupræis vel æreis, hoc eſt zonis circularibus, qualis in figura *A* repræſentatur, ſed etiam quibuslibet ſcutellis aut ſegmentis globoſis debitè in *C* applicatis verticaliter in gyrum commovendis ſervire queat. Dum enim ſcrinium *H I* imponitur inter quatuor tigilla ſuperius erecta, atque axis *C D* cum orbiculo *E* circumexcavato pro capiendo fune ductario ad loca *G F* imponitur, ita quidem ut cuſpidata pars *D* in parvam cavitatem *F*, anterior verò pars *C* ad *G* ponatur, protuberantem globoſam particulam *b* ejusdem axis *C D* ante traseptum *c d* collocando, ne hinc inde vacillare queat; fiet deinde, ſi loro continuo etiam per ambitum tàm orbiculi minoris *E* quàm rotæ majoris circumducto ſcrinium per cochleolas ſpirales *K L* debitè elevetur, ut more præcedentis machinæ axis *C D* cum impoſitis ad *C* rotulis vel globoſis quibuslibet ſegmentis ad motum directum continuum valde velocem pro excavandis ſpecillis concitari facillimè poſſit. Iconiſmus VIII.

Ejusmodi machinas, quæ verticalem motum habent, plures poſſem deſcribere, ſed quia ex relatis quivis facilè alias ſuomet ingenio poterit excogitare, & motus horizontalis aptior eſt pro globis dimidiis aut ſaltem majoribus globi ſegmentis ad vitra excavanda convolvendis, ideò nunc & hujusmodi motûs aliquas machinas in medium adducam.

Machi-

Machina IV.

Machinæ quartæ constructio.

Erigantur quatuor tigna cum rota majore & ſuppedaneo motorio, ut figura monſtrat, & transverſariis lignis conjungantur: ita circa medium transponatur aliud lignum transverſarium cum cochlea ſupra rotam majorem, cujus officium erit, ſcrinium ſuperius debitè elevare pro fune ambulatorio tendendo, ſicut in prioribus machinis quoque faciendum docui. Ut verò quatuor his tignis ſcrinium congruè imponi queat, debent ſingula erecta tigna ſuperius crenam, cujus angulus rectus, inciſam habere, ne ſcrinium impoſitum huc illucque vacillare poſſit.

Scrinium porrò, in quo tota vis artificii ſita eſt, ita ordinetur; Latera *A B* & *C D* ſint clauſa, latera verò *A D* & *B C* poſſunt eſſe aperta ob trochleas ibidem recondendas, ut fuſus per eas devolvatur. Operculum ſuperius habeat partem dimidiam *H I* pro libitu amotoriam, ut verò congruè apponi poſſit, in ſuperioribus ſcrinii regulis exterioribus & lateralibus crenæ utrinque ſint excisæ, per quas pars dimidia hæc operculi *H I* commodè inſeri ac immitti queat.

In ipſius autem ſcrinii baſi circa medium ad *P* erigi debet axis ferreus *O L* cum orbiculo vel trochlea *N*, ita quidem ut polus *O* inſiſtat foraminulo *P* in ferrea lamella impreſſo, ſurſum autem globoſa pars *M* capiatur perfecta cavitate circulari *F* & *G* conjunctis, ut ita axis *L O* ſurſum erectus trochleam volubilem *N* intùs abſcondat; ſupra verò capitellum *L* prominens habeat, ut ei globi vel lances pro atterendis ſpecillis imponi queant.

Ut porro orbiculus *N* ad motum directum horizontalem concitetur, opus erit, tres adhuc trochleas (quarum figuram exhibet *Q*) ita applicare, ut duæ utrinq; ad aperta latera *A D* & *B C* axibus ſuis ferreis in effoſſas cavitates congruas circa latera clauſa *C D* & *A B*, velut in figura meliùs patet, imponantur, tertia verò intùs abſcondatur.

Totum artificium cum fune ductario circumvoluto vides in figura X.

Scrinium ita apparatum, & tignis impoſitum ſic motui horizontali procurando fiet aptum. Funis competentis magnitudinis mittatur per aperta latera ſcrinii impoſiti, & amplectatur integra una circumvolutione orbicularem trochum *N*: dum utrinque producatur & deſcendat per trochleas finales, & obvolvat rotam majorem; cochleaque media infra ſcrinium ſic tendatur, ut motâ pedibus rota majore unà ambas trochleas & orbiculum inter has medium gyret: fiet, ut capitellum quadratum eminens *L*, ſi lances vel globoſa ſegmenta congruo, ut in prioribus machinis dictum impoſueris, ea motu horizontali velociſſimo commovere queat.

Nota. Loco totius axis *O L* cum omnibus pertinentibus meliùs forſan parari poteſt fuſus cum diſco impoſito quatuorque clavis infixis, cui percommodè lances & globi velut in machinamento Heveliano ſuperiori capite deſcripto, imponi queant. Vide quæ ibi dicta.

Machina V.

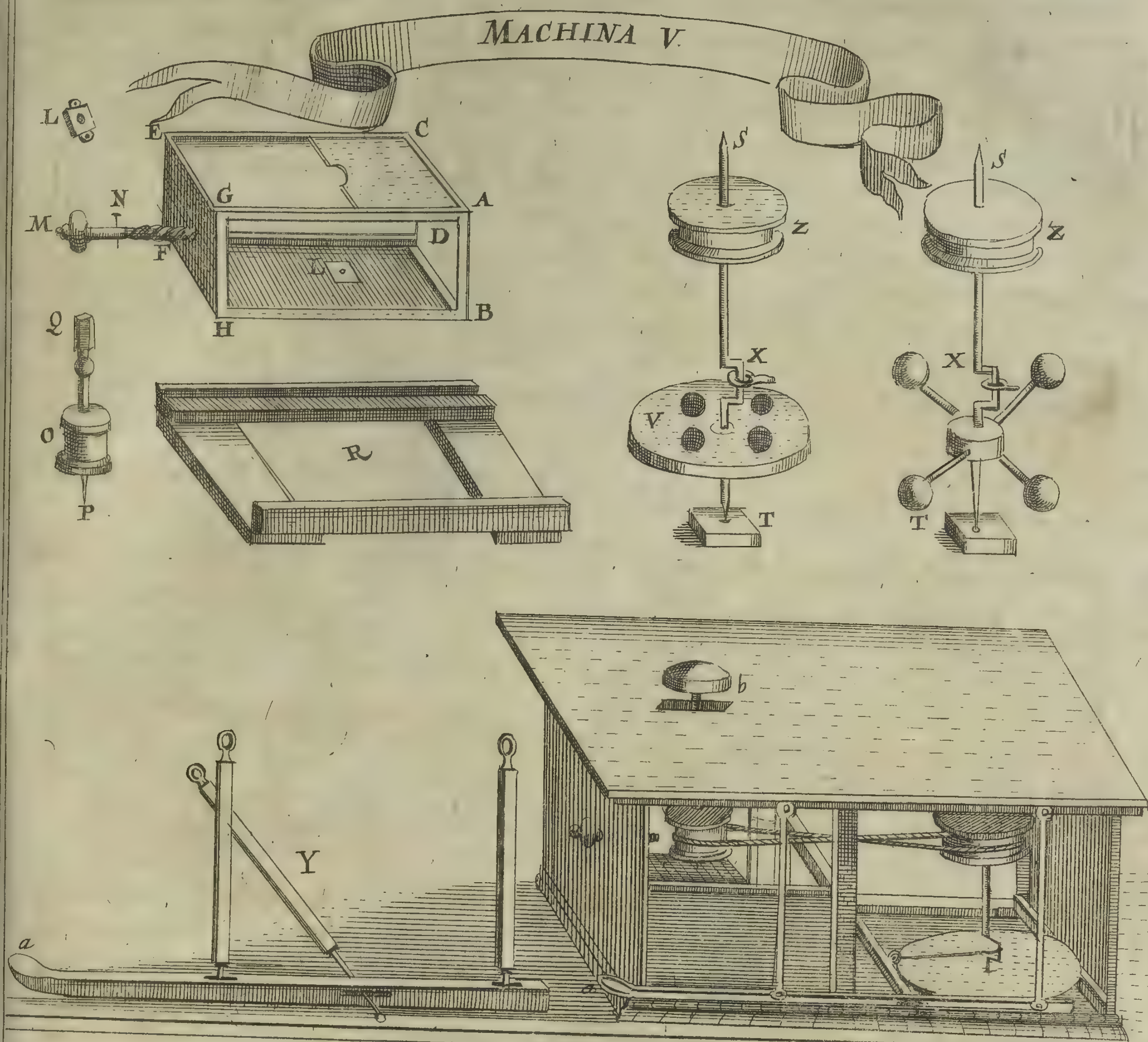
Hæc machina poterit conſtrui per modum menſæ, & tota exteriùs occludi, ut Artificium quo parata eſt, non compareat: Per partes autem ſic explico;

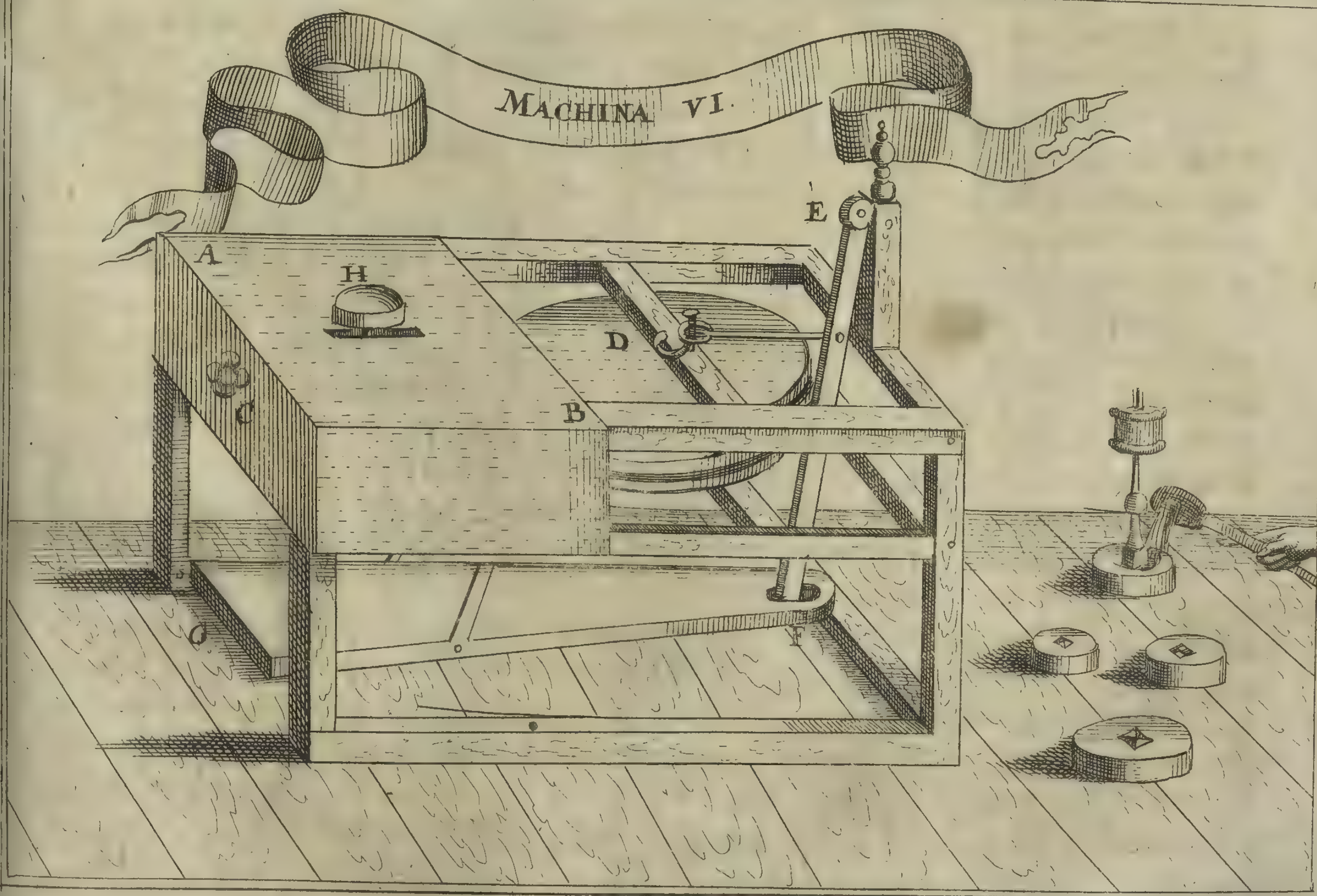
Iconiſmus XI. Machinæ quintæ conſtructio.

Fiat imprimis capſa ex tigillis & aſſerculis hoc modo; Latus *A B C D* ſit apertum, ſicut & poſſunt eſſe duo latera ſibi oppoſita, nempe *G A B H* & *E F C D*. Latus verò *E F G H* aſſerculo è duriori ligno continuo ſit clauſum habens ad *I* terebratum foramen ſpirale ad modum cochlidii, per quod cochlea *M I* inſeri queat. Baſis etiam *F H B D* ſimiliter aſſerculo de duriori ligno claudatur, ad *L* habens ferream lamellam cum cavitate, in quam polus *P* fuſi ſive axis *P Q* imponi poſſit. Superius autem latus more prioris ſcrinii in præcedente machinâ quarta intruſo per crenas competentes in tigillis lateralibus formatas operculo poteſt occludi, quamvis neceſſe non ſit, cum axis *Q P* ſufficienter ad *L* & *K* retineri poſſit.

Capſa ipſa formata aptetur ſuper ligna in *R* repræſentata, ut huc illucque prout neceſſe fuerit, ad funem ductarium circa trochum *O* debitè tendendum adduci

vel


MACHINA V.
L
E
C
G
A
M
N
D
F
B
H
Q
O
P
R
S
Z
X
V
T
Y
a
b


MACHINA VI.
A
H
D
B
C
E
G
F

vel remitti poſſit. Ut porro axis Q P animetur,& ad motum concitetur,requiritur alius axis longior S T in X recurvus, habens convenienter trocho O in capſa è diametro perfectè reſpondentem rotam Z, cui funis ductarius circumponi poſſit, ideò circulari latitudine debitè excavatam; infra verò habebit aliam rotam adhuc majorem ac graviorem X, cujus gravitas infuſo plumbo in cavitates in eâ factas, ut figura monſtrat, facilè augeri poteſt: hujus rotæ loco poſſunt etiam tres vel quatuor globi ferrei circumponi, ut altera figura appicta repræſentat, qui hoc ipſum præſtare poterunt, quod gravior rota V; nam motum in recurvitate X per applicatam debitè ferream haſtulam Y ab integrâ ibi ſignatâ tigillorum innexorum ſtructura inchoatum promptiſſimè ac facillimè promovebunt. Totius igitur machinæ ſtructura erit, qualis in compoſitâ ultimâ figurâ clarè præſentatur; pede ſiquidem mota haſta a ad baſin jacente, interior compages unâ ad competentem motum ordinabitur, & lances ſeu globi in b appoſiti ſuper extantem axis P. Q ſuperiorem partem velociſſimè motu horizontali commovebuntur; itaque ſpecilla facilè ibi parari poterunt. Uſus machinæ.

Machina VI.

Hæc machina eſt conformis præcedenti, illâ tamen compendioſior, nec explicatione multum indiget,cum ſatis clarè totum ejus Artificium pateat in figurâ. A B continet capſam præcedentis machinæ cum cochleâ C, quæ funem ductarium per rotam D debite obtendit. E F vero dum aſſer G pedibus protruditur, neceſſariò commoveri debet, & inde etiam major rota D, ac conſequenter per funem circumjectum intra capſam quoque A B fuſus cum trocho abſconditus in gyrum agetur. Lances igitur vel globi, dum ad H ferreo capitello quadrato eminenti imponuntur, more in præcedentibus dicto velociſſimè quoque motu horizontali obibunt pro ſpecillorum formandorum uſu egregio. Machinæ ſextæ conſtructio & uſus.

Hæ ſunt machinæ propriæ,quarum ſubſidio quæcunq; cava ſpecilli perfacili negotio formari queunt. Poterit quivis eligere quam volet, ac ſuomet adaptare ingenio. Porrò, inventis cum facilè ſit addere, ipſas contrahere,aut ad expeditiorem, quã ſignatæ ſunt, praxin quovis modo accommodare, cuilibet eſt liberum: ſunt tamen his paucis adumbratæ omnes probatiſſimæ, ut tutò quisque his valeat uti. Unicum ſupereſt,ut doceam, quomodo ſcutellæ vel globi applicandi, ut absque vacillatione (quod haud parvi momenti) hæreant ſuper axes è machinâ prodeuntes. Reſpondeo itaque: præter modum Hevelianum præced. cap. indicatum, ubi globi vel lances ſuper ligna ſtudioſe in hunc uſum parata intra quatuor clavos imponuntur,qui modus ex dictis ibidem facile percipitur, hoc quoque modo idipſum præſtabis. Imprimis adaptabis obiter ligna arida cylindrica convenientia pro ſingulis globis aut ſegmentis globoſis, ut figuræ monſtrant. A parte, quâ axis capitellum inſerendum eſt, lignum ultra medium perforabis laxiſſime, ut axis capitellum immiſſum undequaque à ligno non contingatur. Dum perpendiculariter ſituato axe in ipſam cavitatem laxam cylindracei ligni plumbum liquefactum infundes: fiet, ut plumbum undique ſe ligno inſinuet & adhæreat, capitellum verò quadratum ſic ambiat, ut perfecte quadret, facileque rurſum removeri queat. Factis deinde ſignis tam in axe, quam ligno per unicum punctulum utrinque, ut noſcas deinceps ſemper, quâ ex parte axi imponere cylindricum lignum hoc debeas; pone axem in machinâ eumque per funem ductarium circumjectum redde mobilem, ut decet, ac impoſitum deſuper lignum prius cylindraceum torno ſic adapta, & inſtrumentis congruis rade, donec ſcutellam vel ſegmentum globoſum debite capiat, ac centraliter perfecte lanx vel globi ſegmentum circumeat; eritque lignum hoc adaptatum. Sed jam ad praxin totius operationis pro ſpecillis concavis rite formandis procedamus.

Praxis operationis in exterendis ac perfectè disponendis Lentibus concavis.

Extritio & dispositio Lentium concavarum.

Materia pro extritione Lentium concavarum adhibetur imprimis pulvis arenaceus sive siliceus, ut suprà indicavi in convexis, semper tamen madidus, ut globo vel rotulæ adhæreat cum pulvis hic satis censetur attritus, panno lineo abstergitur globus, & rursus humectatur, novusque pulvis aspergitur, ac sic deinceps. Cum figura perfectè intrita, & specillum satis censetur excavatum, omnis prior immunditia studiosè abstergitur, ac rursus aqueo humore imbuitur, & arena clepsydralis rubea incernitur, & disponitur ad polituram tribus ad minimum vicibus arenæ hujus impositionem repetendo, more ut supra in convexis disponendis dictum.

Notandum verò ad cavitates specillis inducendas non esse æquam omnibus facilitatem: Lentes enim concavandæ vel sunt minoris sphæræ segmenta, vel majoris: minoris sphæræ difficiliorem continent operationem præcipuè si duplicem concavitatem ab utraque scilicet parte habere debeant; cum duo vertices optimè sibi respondere debeant, ne radii detorqueantur, adeoque satis exquisitè objecta visui non valeant exhibere.

Optima sphæricitas quomodo concavis inducenda.

Ad optimam perfectionem his concavis procurandam prodest à minima sphærula seu globulo operationem inchoare, & manu firmiter quiescente in sustentatorio commodè apposito sic specillum apprimere, ut ipsum inter pollicem, medium & annularem digitum teneatur, indice medium sive centrum specilli ad globulum vel rotulam premente: attendendo simul, ut ipsum specillum circa hoc medium tanquam centrum ac velut axem inter operandum conformiter vertatur, quousque æqualiter exesum excavatumq; sit. Cum ab una parte cavitas inducta, ponitur index in eam ipsam cavitatem modò paratam, & digitis prioribus specillum ut antea globulo vel rotulæ apprimitur, ac inter operandum circumvertitur, sicque etiam ab altera parte cavitas petita procuratur. Attendendum singulariter, ne manus cum specillo liberè oberret globum vel rotulam, sed semper fulcro alicui innitatur; ut tantò securiùs perfectio obtineri queat.

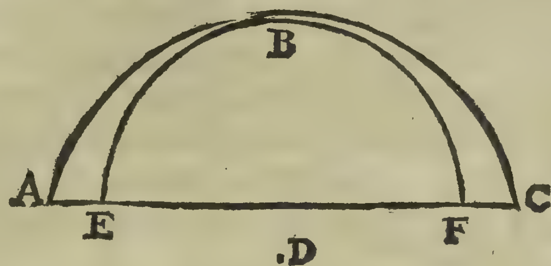
Quomodo specilla majoris sphæricitatis excavanda.

Atque hic modus etiam observandus est, quoties specillum majoris sphæræ perficiendum est, ut nempe incipiatur à minore cavitate, quæ sensim & quasi per gradus augeatur: nam dum ita applicatur specillum, totus cavitatis limbus majorem globum tangit, sicque cavitas uniformiter augetur, & ad umbilicum regulariter perducitur, figuraque ita producitur exactior. Inchoatâ igitur cavitate in globo minori, si maxima cavitas seu majoris sphæræ perficienda erit, in pluribus globis conducit eam augere, quousque ad ultimam perveniatur, ubi peractâ debitâ extritione specillum ad polituram, ut supra dictum est, disponatur.

Quomodo menisci elaborandi.

Hic modus operandi & à cavitate minori ascendendi ad majorem quamplurimum probatur in meniscis: cum enim maxima sit difficultas in his elaborandis, ita ut duo vertices sibi exactè respondeant, quod tamen absolutè necessarium est, ut aliquid boni præstent, hinc valdè placet consilium *Dechales*, quod Dioptr. lib.3. in Digress. mechan.prop.5. his verbis profert; *Ita rem peragerem: ubi utcunq; in orbem præcisa esset, inciperem à concavitate & in centro quantum fieri posset, cavitatem minorem perficerem, sive machinâ priùs descripta, sive quovis alio modo, & ut meliùs totum negotium succederet, hoc est, ne plus æquo excavaretur, primò in charta describerem arcum cavitatis, quam menisco tribuendam suscipio: ponamus esse arcum* A B C, *cujus vertex* B. *Sit inchoanda cavitas in globo, cujus diameter* D B. *Ex centro* D *intervallo* D B *describo arcum* E B F: *perficerem cavitatem minori globo, donec diameter cavitatis esset* E F: *sic enim dum major cavitas perficietur & attigerit diametrum propositam* A C, *ad umbilicum* B *pervenerit. Ubi perfecta fuerit cavitas, experior, an ejus limbus æqualiter distet à circumferentia vitri; quod si alicubi vicinior est, præscindo de novo totum vitrum, ita ut cavitas ab ejus circumferentia æqualiter distet. Tum verto specillum, ita ut concavitas cum orbiculo agglutinetur, & incipio limbum declivem in lance multùm concavâ perficere, qui limbus con-*

congruat cum alio limbo declivi, facto ad extremitates concavitatis: perfecto hujusmodi limbo declivi jam partem convexam methodo ſupra tradita perficio. Ita monet *Dechales.*



Politura ſpecillorum concavorum.

Non probatur ea, quæ fit in globulis ligneis conformibus, aut ſuperinductum globoſis ſegmentis pannum, corium, aut etiam materiam piliarem, perficiturque ſtanno calcinato: quia his ſimilibusque modis vitiandæ figuræ periculum non evitatur. Certum enim eſt, materiam politoriam quamcunque, ad hoc ut ſplendorem conferat, non ſolùm immunditias vitro debere adimere & abſtergere, ſed quaſcunque eminentias tollere, & omnimodam æqualitatem ſuperficiei procurare: quo enim ex æquo ſuperficies magis continua erit, eo lævorem & ſplendorem majorem concipiet. Cum igitur materia politoria ab inſtrumentis minùs perfectis & conformibus ſpecillo etſi optimè figurato affricatur, facilè contingit, ut eidem figuram optimam deſtruat. Quanto enim major eſt perfectio in poliendo & politoriis inſtrumentis, tanto ſemper etiam major perfectio ſpecillorum proveniet; ita ut expertus ſim, maximè in objectivis Lentibus etiam figuras minùs probè inductas, & in longè diſparibus ſcutellis diſpoſitas, in perfectis aliis ſcutellis expolitas, nihilominus optimæ notæ formas induiſſe. Singulari itaque induſtriâ politio cavis Lentibus inducenda, ut boni quid efficiatur. Quædam improbantur.

Unde ſpecialiter probo ſingulares globos aut rotulas, etſi ſolùm ex plumbo conformes iis, in quibus tritura peracta, non ad alium uſum ullum, quàm expolitionis, in promptu haberi debere, quibus ſtudioſè optima perfectio inducta ſit. Hinc globuli & ſegmenta globoſa ex lapidibus arenaceis, ſive ipſæ formæ convexæ ſcutellarum extritæ eo modo, ut præced. Syntagm. docui, egregium planè uſum hic habere poſſunt, ſi chartâ politoria obducantur, ut mox dicturus ſum. Quinam globi aut globoſa ſegmenta maximè conducant.

Ut igitur poliendi virtus & efficacia globis tribuatur, optima praxis eſt eorum, qui pulte delicatâ, de qua ſupra, chartam mundam obducunt. In rotulis quidem nulla eſt difficultas, cum faſcia aliqua chartacea conformis facilè ſine ulla plica apponi poſſit: in globoſis verò ſegmentis aliqua difficultas erit, cum charta integra obduci ſine plicaturis non queat: charta igitur competentis magnitudinis ſic exſcindenda erit, ut ibi complicatio aliqua timetur, particula ſuperflua reſecetur, itaque æqualiter circa globum induci poſſit. Quomodo charta obducenda.

Cum ſiccata fuerit charta, imponitur globoſum ſegmentum machinæ, ut ſupra dictum, & ad motum agitatur, terraq; tripolitana applicatur, aliaque charta munda æqualiter diſponitur per totam exteriorem ſuperficiem, ſpecillumque apprimitur, cavendo tamen, ne continuò ſic incumbat, ut nimiùm incaleſcens diſſiliat, aut vitium quodcunque contrahat: quocircà gyrationibus aliquot peractis interdum amovendum erit, atq; ita continuandus labor, donec æqualiſſimam & nitidiſſimam pelluciditatem ac tranſparentiam nanciſcatur; eritque ſpecillum paratum. Modus expoliendi.

CAPUT VIII.

De vitris planis debitè formandis.

Plana vitra difficillimè parantur.

VItra perfectè plana difficillimæ ſunt confectionis. Quapropter bene Joannes Hevelius in ſua Selenogr.pag.14. ait: *Majus artificium eſt, ſuperficiem vitro exactè planam, quàm cavam reddere & expolire.* Cum enim perfecta planities aut non detur, aut ſi dari poſſit, difficulter obtineatur, & in ipſo laborandi modo facilè deperdatur; ideò cuicunque corpori quantumvis artificioſè adducta ſit, illam vitro ſuper ſe trito dare non poterit, cum nemo poſſit dare, quod non habet. Verùm in minoribus Lentibus, hoc eſt, minoris ſphæræ ſive plano-concavis, ſive plano-convexis ob exilitatem tantum Artificium in iis non quæritur, ſufficitque aliqualis planities; pro majoribus ſive majoris ſphæræ Lentibus difficultas ſatis magna comparet, cum vix unquam duo æqualia vitra plano-convexa objectiva ex eodem plano & eadem ſcutellâ perfectè parari queant.

Planorum in ferreis, chalybeis, æreis, cupreis, ac ſtanneis laminis expreſſorum uſus frequentior eſt ad ſpecula in iis paranda: quæ ſi minùs perfecta fuerint, ſpecula in iis elaborata reddunt imagines juſto majores vel minores, oblongiores vel craſſiores, diſtortas, obſcuras, cum umbris à latere, atque tantò apertiùs, quantò remotiùs fuerint collocata.

Memini, quod cum vitra ſpecularia Venetiis allata abraſis foliis pro ciſtulis ſpecierum & aliis uſibus ex una parte ſuper marmoream tabulam valde aliàs accuratè à me ad planitiem redactam, rurſus volui depolire, ac nova attritione infuſcare, diu debuerim laborare, ut dictam infuſcationem obtinerem, cum nunc in medio, nunc circa latera, nunc alibi politio abibat; alio verò loco adhuc integra retinebatur, quod argumentum præbebat, vitra illam perfectam planitiem non habuiſſe.

Planum perfectius quomodo formandũ.

Sirturus plani accuratioris perficiendi modum tradit hunc; *Nullo certiori modo perficies planum, quàm tenui Smyri adfricando illud alteri plano quadruplo majori, aut ad minùs triplo; & tunc majori etiam indigebit dexteritate. Sed antequam alteri laminæ tuam committas, fac ut limis & aliis curis quàmproximè accedat ad perfectionem, alioquin corrumperet alteram laminam, nec ipſa perficeretur. Ego poſt curas limarum accurata norma & fidicula ſupertenſa explorabam, quid ſupereſſet; iterum limis ſubtilioribus adhibitis tolli curabam, abradi, & coticula perfricari, donec inæqualitates delerentur; poſtremò commiſi plano, quod erat ex ære, & ceſſit feliciter. Deligitur ferrum ſive lamina omnis vitii, quod in ferro reperiri ſoleat, exſors, & ſi cudendo aliquod retegatur, rejicienda, quodlibet enim vitium, quamvis minimum tàm in planis, quàm in cavis ad convexa ſpecilla aut invertit, aut certè retardat opus.* Ita *Sirturus* in Teleſcop. pag.32.

Quomodo planities examinanda.

Laminarum autem quarumlibet, & imprimis vitrorum ſpecularium planitiem examinare & probare idem *Sirturus* docet hoc modo; *Tenuiſſima, inquit fidiculâ per laminæ diametrum diſtenta ſubjiciebam oculum, ut inæqualitatem rimarer, & reperi ſæpiùs ad centrum laminæ declinare ferrum, aliquando ad latus tumeſcere, aliquando exeſum aut attritum. Sed cur in centro ſæpius quàm alibi deficiat ferrum, id accidit, violentiùs in centro premente pertica, quâ cum ſpeculum circumducitur, quàm ad latera. Itaque vix unam ex multis reperi ſine vitio, & quæ perfectè plana dici poſſet. Sed quia cum ferrum in centro laminæ non deficit, ſed abundat, & ſenſim exuberat, fidicula non indicat vitium, tunc deprehendes cavitatem. Si in oblongam ſpeculi ſuſpectæ laminæ adlaborati eandem fidiculam diducas, quod ego ſæpius expertus ſum.* Hactenus *Sirturus.*

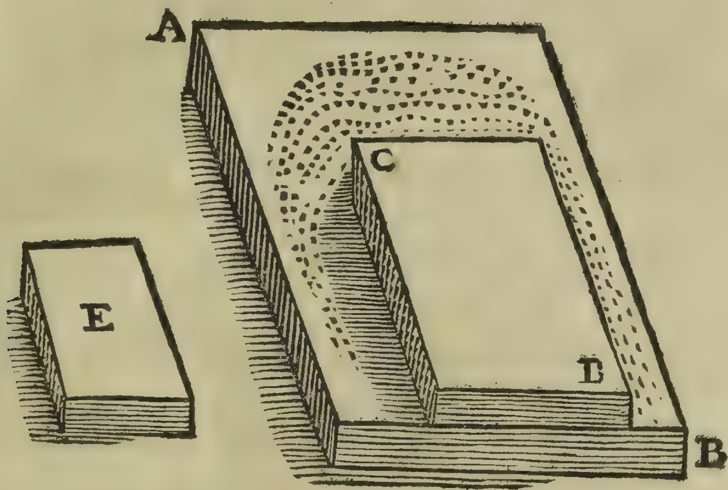
Antequam vitrorum planorum efformandorum praxin exponam, planæ ſuperficiei, in qua parari poſſunt, conſtructio præmittenda eſt. Meminiſſe igitur convenit eorum, quæ ſuperiùs præc. Syntagm. dicta ſunt de modulis formandis quarumvis patinarum ex vulgaribus lapidibus arenaceis. His bene memoratis non erit difficile planam ſuperficiem ſatis perfectam hoc modo conficere.

Planæ ſuperficies quomodo parandæ.

Sumatur tabula lapidea arenacea ſufficientis magnitudinis *AB*, quæ non nimis minutam continet arenam, ſed aliquantulum craſſam ac mollem, & imprimis obiter complanetur: deinde & alia tabula ſimilis lapidis paulò minor *CD* ſaltem ru-

diter

diter etiam ad planitiem aliquam adducatur. Hæc minor *C D* interjecta arenâ communi per cribrum ſecretâ inferiori lapideæ tabulæ *AB* imponatur, huc illucque fortiter apprimendo deducatur, ita tamen ut non in gyrum deductio fiat, ſed in longitudinem & latitudinem tabulæ: toties autem mutetur arena, novaque ſubmittatur, donec ambæ ſuperficies commiſſæ ad invicem ſint omnino in planam aliquam æqualitatem ſaltem rudem corraſæ.



Quo præſtito, examinetur pertenui filo ſive fidiculâ, vel regulâ lineari omninò accurata amborum lapidum ſuperficies: ubi advertitur cavitas inconveniens, alio minori lapide *E* priùs aliquantulum complanato latera circa cavitatem abradantur: ubi verò protuberantia eminet, hæc ipſa minori hoc lapide *E* interjecta arenâ cribrata tollatur. Deinde rurſus commiſſis prioribus lapidibus aliquamdiu interjecta arenâ ſimiliter ut antea attritio fiat: iterumque examinetur, ut priùs: quod ſi nondum accedit ad rectitudinem, lapis *AB*, denuo ſuperflua tollantur, & coæquentur eminentiæ, modusque prior repetatur. Cum verò ad perfectiorem rectitudinem accedere notatur, ejecta omni arenâ ipſi lapides affuſa aquâ inter ſe committantur ac priori modo conterantur, quouſque ambo æqualiſſimam & planiſſimam ſuperficiem acquirant.

Habita tabulâ lapidea *AB* perfectè quantum fieri potuit, ad planitiem accommodata, quaſcunque laminas è qualicunq; materia ſuper hanc tabulam facilè aptare poteris: nam ſi cupream vel ſtanneam aptare volueris, priùs aliunde limâ ſive quovis raſorio inſtrumento aut etiam dolabrâ majores eminentias ac inæqualitates tolles, & ad proximam fermè planitiem diſpones, deinde laminam ipſam intra capſam conformem debitè concluſam & agglutinatam lapidi *A B* tamdiu affricabis, donec æqualiſſimam planitiem induat. In planis hujusmodi laminis deinde planities vitris quibuslibet eo modo induci & expoliri poteſt, ut ſupra de convexis dictum.

Nota pro vitris dioptricis ex parte aliqua complanandis minores requiruntur planities in forma ſcilicet & magnitudine ſcutellarum: pro vitris verò ſpecularibus laminæ debent eſſe ſatis magnæ, ita ut vitri ſpecularis parandi planum ſit quarta ferè pars magnitudinis laminæ ſubjectæ, ut ita ſpeculare vitrum conformi tabulæ ligneæ incluſum vel etiam pice aut gypſo agglutinatum huc illucque, prout in lapideo plano priùs apparato dixi, deduci queat. Pro materia attritionis ſumatur primò pulvis ſiliceus aut arenaceus ſupra, aut communis arena, minutior tamen & æqualis: cum forma jam inducta, adhibeatur arena rubea clepſydralis, & diſpoſitio fiat, prout ſupra in aliis vitris dictum. Quomodo vitra complananda.

Politura vitrorum planorum. Politura ſpecularium vitrorum planorum cum perfectè adæquata ſunt, fiat ſuper materiam piliarem aut corium cervinum aſſeri plano ſat magno agglutinatum, & leni pulte ſuper ipſam hanc materiam piliarem aut chorium charta inducatur, quæ omni arenulâ ſit libera (præcipuè probatur charta, quæ regalis nominatur) & ſiccari permittatur, ſerveturque ad uſum. Cum vitrum ſpeculare poliendum, diſtributo ſuper chartam pulvere tripolitano politura peragatur, ut in aliis vitris dictum, donec pulcherrimus lævor ac ſplendor compareat, eritque ſic ex una parte planum ſpeculare perfectum: pro altera parte complanatio ſimiliter fiat, quousque ambæ planities exactè formatæ, & habebis vitrum ſpeculare paratum.

Uſus tabularum planarum vitrearum. Uſus ejusmodi tabularum vitrearum eſt inprimis ad ſpecula plana inde formanda, quibus ex una parte, ut terminentur, folia ſtannea cum argento vivo induci debent, modo quo dicetur infra, cum de ſpeculis acturi ſumus. Serviunt etiam mirificè ad ſpecies viſibiles in cameris obſcuris, vel ciſtulis in hunc finem paratis loco chartæ oleo imbutæ excipiendas, ſi nempe unâ ex parte expoliantur, alterâ verò ſolùm æqualiſſimè attritæ & diſpoſitæ ad polituram relinquantur impolitæ, ut planitiem quaſi infuſcatam & inſtar cornu nebuloſam contineant, probè ſiquidem ad baſin diſtinctionis communem ordinatam ſpecierum immiſſarum collocatæ longè meliùs, quàm quævis charta oleo imbuta poſt ſe imagines diſtinctiſſimè & nitidiſſimè repræſentant. Hoc etiam ſingulare eſt, quòd ſi ciſtulæ intùs, ut multùm prodeſt, denigratæ ſunt, intuentibus ejusmodi tabulæ compareant inſtar plani ſive tabulæ ex ſciſſili lapide nigro atque vulgari apud nos, quo turres ædesq; tegi ſolent. Unde plures cum ſtupore vidi admirari, cum ſimulachra tàm nitida in ciſtulis meis viderunt, nullo modo ſe capere poſſe dixerunt, quomodo per & in lapide tàm nigro objecta forinſecùs exiſtentia ita perfectè mox depingi valeant. Talium etiam nebuloſarum vitrearum tabularum uſus perilluſtris eſt ad ciſtulas catoptricas, & quascunque artificioſas machinas illas, ubi ad lucem ſolummodò intromittendam, obtutum verò ſiſtendum, ne intùs ſpicere queat, & artificium penetrare, charta vel membrana tenuis oleo imbuta ſolet adhiberi; hujus enim loco tales tabulæ uſurpari poſſunt commodiſſimè, præſertim cum ſimul aqueis coloribus inductas vivaciſſimas picturas absque lucis transmittendæ impedimento valeant exhibere. Ut verò has quascunq; picturas eximiè repræſentent, praxi facillimâ procuratur. Super picturas vel quascunque figuras ponitur ſuperficies polita, aſperiori ſurſum proſtante, tranſparebunt minutiſſima lineamenta: pennâ igitur vel plumbagine quæcunque ſubjecta perfectè delineari facillimè poterunt, coloresque tenues induci, hâc ſolùm cum adverſione, ut illuſtriores priùs, obſcuriores poſteriùs appingantur. Si deinde pictæ ejusmodi tabulæ ciſtulis ſupra nominatis imponantur, ita ut aſperior earum ſuperficies cum inductis coloribus recondatur, ſplendida vero altera ſuperficies promineat, valdè illuſtres picturas exhibebunt, & Lucis tranſitum pro Artificio abſcondito debitè colluſtrando ſufficienter transmittent. Inſinuavi hic pictoribus arcanum novum, quo facillimè quasvis picturas imitari, & ad vivum delineare poterunt. Sed de hisce tabulis plura alibi.



CAPUT

CAPUT IX.

Quomodo prismata diaphana, seu vitra trigona æquilatera conficienda cum adnexis aliquot observationibus & proprietatibus eorundem.

PRismata sive trigona æquilatera duplicis sunt generis; aliqua rectilinea, alia circularia sive annularia: quæcunque autem illa sunt ex diversis materiis diaphanis, ut vitro, crystallo, glacie, ac etiam aquâ fieri possunt. Rectilinea, quæ imprimis faciliùs efformantur annularibus ex aqua sic conficiuntur. Sumuntur tres oblongiores tabellæ plani vitri specularis omninò in magnitudine æquales, & duo conformia triangula æquilatera æqualia ex eodem vitro speculari confecta, ac piceo bitumine per modum solidi trigoni ita componuntur, ut infusam aquam contineant, nec diffluere sinant, eruntque parata. Ex glacie quoque hyeme perfacilè formari possunt, sed facilè liquescunt, ideò nullius usus, nisi pueris ad lusum. Per totum verò solida ex vitro vel crystallo ita parantur. Trigona rectilinea ex aqua quomodo paranda.

Vitro longiori in officina vitraria obiter prismatis sive trigoni æquilateri figura aliqualis inducatur cum ansulis ex utraque parte. Deinde primâ manu super arenam communem cribro trajectam in plano aliquo lapide arenaceo atterantur singula latera, ut superficies satis complanatas æquales cum æqualibus angulis acquirant. Quod ut probè fiat, prodest in promptu habere instrumentum angulare, unicum angulum perfecti æquilateri trigoni continens, sive ex charta crassiori, sive quâvis duriori lamina formatum, & hoc sæpiùs applicato angulos singulos, an conformes fiant, examinare. Hoc præstito, idoneo ligno ad hunc usum debitè excavato piceo bitumine agglutinetur trigonum, & super tabulam stanneam, cupream, æream, aut quamcunque de materia duriori paratam, velut præced. cap. docui (quamvis tàm perfectam planitiem habere non debeat) assumpto pulvere siliceo aut arenaceo adhuc æqualior & planior figura adducatur: Hâc adducta super eandem tabulam adhibita arenâ clepsydrali disponatur ad polituram, ut lateris hujus superficies æqualissima obtineatur. Politura verò perficitur, sicut in planis vitris specularibus cap. præc. dictum est. Absoluto uno latere aliud assumitur, & simili praxi ejus planities ac splendor procuratur, donec omnia latera perfectè sint elaborata. Prismata trigona quomodo ex vitro paranda.

Si ex crystallo faciendum est trigonum (cum ea sit elaboratu durior, quàm vitrum) arena fluviatilis durior, ac etiam Smiris minutus adhibendus erit. In politura verò stannum calcinatum super piliarem materiam aut corium cervinum priùs, quàm ad ultimam polituram super chartam cum tripolitano pulvere procedatur, adhiberi debet. Quomodo trigona ex crystallo paranda.

Ejusmodi prismata trigona, quanti æstimata & in pretio sint habita apud populos orientales, ut margaritis longè præhabita, satis indicare videtur P. Trigautius lib. 4. de Christ. exped. ad Sinas cap. 4. dum ita scribit: *Cum P. Matthæus Riccius gravissimo morbo expeditus esset, amico in grati animi tesseram inter cætera munuscula vitrum trigonum donavit, quod ille tanto in pretio habuit, ut in argenteam thecam recluserit, & aureas catenulas in extremis nodis illigârit. Hoc vitrum multorum cupiditatem incitavit: nam non ita multò post quingentos aureos in pretium unus aliquis dicitur obtulisse, & gravatè extorsisse, quia donum regium æstimabatur.* Idem testatur *Kircherus* in China illustr. Prismatum trigonorũ æstimatio.

Et verè, si miras luminis & objectorum apparentias ex vario situ & applicatione hujuscemodi prismatis attendamus, facilè quivis illud suspicere, magnique æstimare potest. Ego hic observationes quasdam & experientias curiosis omnibus meritò suspiciendas tum à me sæpiùs, tum & ab aliis doctioribus animadversas in medium afferam.

Experimenta & obſervationes variæ circa priſma trigonum rectilineum.

1. Communis & obvius omnibus priſmatis ſive trigoni rectilinei effectus eſt, ſi apprehenſis anſulis oculis debitè applicetur, quod objectum mox quodvis oppoſitum vivaciſſimis iridis coloribus tinctum repræſentet, & quidem toties iisdem coloribus repetitis, quoties umbræ aut colores variabuntur. Objectum tamen unius coloris continui præcipuè candidi vix aliquam coloris aut umbræ mutationem admittet, neque ullus ejusmodi colores aut quascunque ſpecies diverſimodè coloratas oſtendet, niſi in medio fiat aliqua umbra.

2. Colores qui repræſentari ſolent, ſunt ordine tales, rubeus, puniceus, flavus, viridis, cæruleus.

3. Objecta opaca per trigonum radiantia prout plus minùs obſcura aut prorſus nigra occurrerint, colores iridis varios quidem efficient, pro qualitate tamen obſcuritatis etiam plus vel minùs vivaces: auri verò vel argenti ſimilique majori ſplendore fulgentia objecta etiam colores elevatiores aut amœniores ex commixtione fulgoris & Luminis incidentis efficient.

4. Duplici modo priſma transverſo ſitu oculis apponi poteſt, ut vivaciſſimos iridis colores repræſentet. Primo modo, ut oculi ſupra vitrum deorſum inſpiciant priſma, & objectum videtur profundiori loco, quàm revera ſit, ac colores procedunt à cæruleo, & terminantur ſurſum in rubeo. Secundò modo, ut oculi infra priſma ſuſpiciant, & objectum videtur juſtè ſuperiori loco, coloresque procedunt à rubeo, & ſurſum terminantur in cæruleo.

5. Quantò objectum in vivaciori lumine conſtitutum inumbratur, tanto excellentiùs colorum iſtorum varietas percipitur.

6. Per priſma triangulare res ita coloratas aſpiciens, ſi ab alio ex adverſo ſtante inſpiciatur, quatuor oculos habere videtur, quorum duo directè extra priſma, alii duo per vitrum refractè conſpiciuntur.

7. Objecti ſpecies iridis coloribus tinctæ ex aſpectu ſimplici priſmatis non repræſentantur lineâ rectâ, ſed circulari, ſive ſurſum magis quàm revera eſt, ſive deorſum magis objectum compareat, ita tamen, ut dum juſtò ſuperius objectum conſpicitur, circularis apparitio ſit infra, ut ejus centrum ſupra; cum verò inferius magis objectum apparet, circularis apparitio ſit ſupra, & centrum lateat infra.

8. Si quis apprehenſis utrinque anſulis Trigoni priſmatis unum angulum pronum teneat, oculisque infra conſtitutis verſus planum horizonti parallelum tendat, absque coloribus quidem, ſed inferiora ſupernè, eaque ſuſque deque inverſa conſpiciet: ſi verò ſupinum angulum ejusdem priſmatis tenuerit, & oculis ſupernè levatis planum dictum contemplatus fuerit, ſuperna inferiùs conſtituta, eaque inverſa deprehendet.

9. Si unum angulorum priſmatis contra ſe habuerit, ita ut oppoſitum latus ſit horizonti perpendiculare, ſi oculis appropinquantibus deorſum ſive in Nadir aſpexerit, jacentia cuncta infernè, aliqua verò contra naturæ ſitum in aëre deprehendet. Si verò oculis infra angulum conſtitutis ad eundem priſmatis ſitum in Zenith tendentibus aſpexerit, eadem in aëre prodigioſè ſuſpenſa mirabitur.

10. Quod ſi priſma nonnihil in gyrum moveatur, omnia apparentia objecta ſimul rotari videntur.

11. Priſmate ad perpendiculum detento, ejusque angulo faciei oppoſito, ac uno oculorum in transverſum directo, objectorum duorum ſpecies videbuntur diverſimodè: uno modo quaſi naturali, altero iridis coloribus, & quidem contrariò ſitu; ſi dextro oculo obſerventur, ſiniſtræ; ſi verò ſiniſtro oculo, dextræ comparebunt.

12. Priſmate perpendiculariter collocato, unoque oculo ejus lateri applicato, triplices objectorum ſpecies videbuntur, una iridis coloribus tincta, binæ verò naturali colore apparentes.

13. Ob-

13. Objectum illustre per prisma spectatum, si variis umbris interrumpatur, idem color, ex.gr. rubeus vel cæruleus in singulis eandem partem, id est, superiorem vel inferiorem obtinebit: hoc est, si color rubeus una umbra superiorem partem occupet, etiam in singulis aliis eandem occupabit, adeoque eodem ordine procedent colores in singulis.

14. Singuli ordines colorum à luce pura ad limbum sive rubeum sive cæruleum non obtinent dimidiatum gradum. Probat *Dechales* Dioptr. lib.3. prop.8. experientiâ potiùs quàm ratione à priori hoc modo. *Si enim quilibet spectet objectum, in quo sit aliqua umbra, spectabit umbram illam colorari vel rubeo colore vel cæruleo, videbit autem zonam illam coloratam, nempe à luce candida & pura adusque rubeum limitem non excedere minuta circiter viginti, hoc est, sub angulo circiter 20. minutorum. Si verò sit objectum illustre hinc inde terminatum gemina umbrâ, quod aspiciatur sub angulo semigradus aut adsummum 40. minutorum, illud inquam objectum à medio, in quo nonnihil lucis meræ & puræ apparebit ad utrumque marginem sive cæruleum sive rubeum, vix obtinebit viginti minuta.*

15. Prismate triangulari Solis radiis exposito, si lumen solare trajectum excipiatur in parva distantia, non erit coloratum nisi in extremitatibus; in spatio verò intermedio nullus aut modicus color apparebit: in quanto autem majori distantia profunditur, tantò vividiores in majori latitudine apparent colores.

16. Lumen ita coloratum per Prisma trajectum crescit semper secundum crassitiem sive latitudinem prismatis in aliqua proportione, non autem physicè secundum longitudinem ejusdem.

17. Cum radii Solis in prisma delati sunt purissimi, colores magis diluti vivacesque apparebunt; siquidem radii Solis vehementiores refractionum umbras cum quibus commiscentur, magis diluunt, coloresque candidiores sive lucidiores reddunt.

18. Colores apparentes per prisma trigonum non secundum certum aliquem inclinationis gradum generantur, sed secundum maximam latitudinem (quæ præter propter sive circiter est ab inclinatione graduum 25. ad inclinationem graduum 75. ita computante *Dechales* Dioptr. lib.3. digress. phys.2. prop.3.) hoc solo discrimine, quod observato eodem ordine colorum in una inclinatione graduum magis aut minùs latè colores extendantur.

19. Extremitas radiosi luminis à Sole projecti in prisma trigonum, quæ fuerit magis inclinata ad primam ejusdem superficiem in quam incidit, semper rubeum colorem devehit: quæ verò fuerit minimè inclinata, colorem cæruleum producit. Hinc sequitur, quod color aliquis determinatus, velut rubeus, non requirat determinatum angulum inclinationis ad sui repræsentationem, sed sufficit inclinatio talis ad sui productionem, quæ respectu aliarum inclinationum ad alios colores proferendos sit major aut minor. Vide *Dechales* Diopt. lib.3. digress.2. phys. prop.5.

20. Præter eam inclinationem respectu Trigoni, in quo radii inæqualiter dispercuntur, radius quilibet à vicinis juvatur & determinatur, ut hunc potiùs quàm illum colorem repræsentet.

21. Si Trigono Solis radiis opposito in obscurum locum radiatio inducatur, triplex lucida, & triplex colorigera generari potest, quarum prima colorigera vivacissima, altera adhuc vivax, tertia autem vix aut parùm perceptibilis, ac aliquando hæc tertia cum secunda commiscetur.

22. Quando immissa colorigera radiatione Trigonum movetur, ad certum spatium permanet colorum apparentia in eodem loco juxta dicta observatione 18. lucida verò radiatio ad minimam Trigoni commotionem locum mutat, ita ut manente colorigerâ radiatione in pariete opposito, hanc ipsam lucida occupare & transire queat. In transitu verò vel occupatione tali colores nonnihil mutantur & elevantur.

23. Poteſt ſpeculo plano debitè intus in loco obſcure excipi una radiatio colorigera & ad quemcunque locum reflecti, adeò ut una radiatio alteri commiſceri poſſit, coloresque unius per alterius radiationem jucundiſſimè intendi aut immutari.

24. Si radiatione colorigerâ immiſſa in obſcurum locum ſecundum longitudinem radiationis varia ſpecilla, aut quælibet corpora anguloſa polita diſponantur, colores mirum in modum per cubiculum diſpergi poterunt.

25. Atomi in cubiculo obſcurato, qui dictam radiationem colorigeram ingrediuntur, diverſiſſimis coloribus coruſcantes huc illucque volitare cernuntur. Item, fumus ibidem excitatus coloribus pulcherrimis afficitur.

26. Radii colorati Lente concavâ excepti dilatantur, Lente polyoptrâ ſeparantur, retinentque ſuum colorem; Lente vero convexâ in ipſo foco ſuum amittunt colorem eumque poſt focum recuperant.

27. Totus aliquis paries diverſimodè colorari poteſt, ſi plura Trigona inter ſe ita coaptentur, ut eundem ſitum reſpectu Solis obtineant, tranſmiſſique radii excipiantur pluribus Lentibus concavis inter ſe debitè coaptatis; unde ferè paries totus diverſicolor apparebit.

28. Radii item colorigeri polyoptrâ ſive ſpecillo polyedro propè priſma excepti tot ſtellas coloribus tinctas in pariete circumcirca ſplendeſcentes formabunt, quot planis polyedrum fulgebit. Si verò remotius à priſmate polygonum radios coloratos exceperit, ſtellas dictas in lapillos pretioſos diverſi coloris transformabit, & quidem ad motum priſmatis variatos ſuper omnem pulchritudinem quorumvis lapidum ſplendeſcentes: & ſi polygono parieti planè vicino radii excepti fuerint in unam ſtellam coloratam, quo colore placuerit, dicta plana radiantia coaleſcent.

29. Iris circularis in pariete è priſmate rectilineo formatur: ſi radii colorati inde emanantes ſpeculo cylindraceo excipiantur; nam in hujus circularem ſuperficiem oblique incidentes, rurſumque reflexi, eosdem colores circulariter in murum aut pavimentum effundent, elegantemque iridem gratioſè deſcribent, præſertim ſi murus aut pavimentum albo colore nituerit.

30. Si in longiori diſtantiâ radii colorati immiſſi in conclave obſcurum cylindro vitreo excipiantur, ita ut radios unius coloris ſolum apprehendat, circulum unicolorem repræſentabit: ſi verò plures vel omnes colores exceperit, eosdem circulari coloratione etiam præſentabit.

31. Si plures cylindri vitrei ita diſponantur, ut unus rubens, alius flavum, alius viridem, alius cæruleum colorem excipiat, plures unicolores circuli repræſentari poterunt ſingulis cylindris reſpondentes.

32. Similiter contingit in polyedris vitris: Si vitrum tale excipiat in competente diſtantiâ tantum unum colorem, hujus coloris gemmas ſive lapides præſentabit: ſi plures colores ſimul excipiat, etiam plures diverſos colores exhibebit.

33. Si plura polyedra ſingula ſingulos colores excipiant, etiam quodlibet ſolum ſuæ exceptionis colores in diverſiſſimis partibus exhibebit: hinc moto tantum uno polyedro ſoli colores ab eodem excepti moveri videbuntur.

34. Si radii è priſmate propinquo effuſi Lente majoris portionis convexâ vel etiam uſtoriâ excepti fuerint, mirum phænomenon per modum Solis coloribus deformati & ſanguinei viſendum comparebit. Sin verò priſmatis planum Soli obverſum fuerit, ut radii refracti non colorati Lente prædictâ excepti, ob orbicularem chartam interpoſitam corniculata Luna repræſentabitur, dum orbiculari chartâ ſublatâ radii absque impedimento totam Lentem illuſtrabunt. Ita P. Traber in Nerv. Opt. Dioptr. lib. 3. cap. 7.

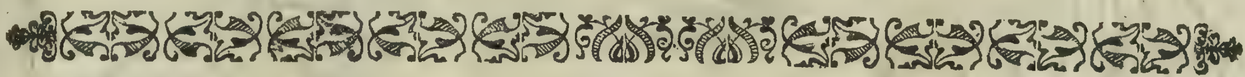
35. Radii colorati in cameram obſcuram ope priſmatis delati, ſi ſpeculo concavo excipiantur, pulcherrima poſſunt intus diſpergi.

36. Si

36. Si Trigona plura debitè conjungantur, ita ut se angulis solidis contingant, & ex una parte unam continuam planitiem exhibeant, ex altera verò parte planum sulcatum referant; ac polytrigonum hoc opponatur Solis radiis in obscurum conclave transmittendis, intùs autem per plura polyedra connexa confirmataque radii colorati excipiantur, mox totum conclave instar paradisi miris colorum apparentiis jucundissimè refertum intueberis.

37. Si prisma ad rectangulum ligneum applicatum & Soli debitè oppositum fuerit, duplices subinde coloratos iridis radios sibi mutuò occurrentes effundet; quia videlicet radii à Sole in ipsum angulum incidentes utrumque latus prismatis illuminant, unde duplices nonnunquam refractiones causantur. P. Traber in Nerv. Opt. ut supra.

Hæc experimenta (quorum plura alia quivis curiosus & ingeniosus observator facilè invenire poterit) hic obiter indicâsse sufficiat: singulorum enim rationes apponere & clariùs demonstrare, cum nimis longum foret, & eæ longiùs extra propositi nostri limites in mechanico hoc fundamento constitutæ sint, talesque, ut ex dictis facilè erui queant, iis neutiquam immorabor, sed ad practica, hoc est, ad rectum instituti nostri tramitem denuò calamum reducam.



CAPUT X.

Trigona circularia sive annularia quomodo conficienda.

SI ejusmodi Trigona ex crassiori continuo plano vitro sive crystallo sint elaboranda, parantur difficillimè, cum diutissimo labore indigeant, donec debitè perforentur & excaventur: ideò optimum est, ut in officina vitraria, sicut præc. cap. de rectilineis dictum est, in annularem priùs congruam formam aliqualiter aptentur, ut una superficies circularis sit sufficienter plana, aliarum verò duarum interior concavetur, exterior verò convexetur, ita ut solidum angulum in concursibus superficierum ubivis æqualem sive æquiangularem constituant. Praxis autem perfectè elaborandi talis esto. **Requisita pro formanda concavâ superficie annularis trigoni.**

Pro concava superficie requiritur convexus conus æquilaterus torno efformatus in sufficienti magnitudine ex stanno, ære, cupro, aut quâvis duriori materiâ: hic conus alicui machinæ motum horizontalem habenti ex superioribus cap. 7. explicatis (velut est 4.5. vel 6.) imponitur, ita ut coni vertex & axis cum axe motorio in unam lineam rectam procurrat; quod ut debitè procuretur; parari debet ligneus orbis super axem motorium, velut in machina 6. dictum, cum circumfuso plumbo, ut capitello axis optimè congruat. Dum axis cum orbe ligneo in machina est applicatus, & motu horizontali circumrotatur, rasorio instrumento incidatur in superiori orbis lignei superficie circulus, qui perfectè capiat coni æquilateri basin; fiet ut coni vertex & axis in unam lineam ordinetur cum axe motorio: piceo etiam bitumine basis coni ligneo orbi agglutinetur, ut firmiùs adhæreat. Sed vide figuram 1. *A* est vertex coni æquilateri *ABC*, orbis ligneus *DE* impositus axi motorio *FH*: axis *AG* conicum axe *FH* convenit.



Hoc facto requiritur annulus ligneus cum ansulis, ut est *IKLM*, qui aperturâ sua interiori sit paulò major annulo vitreo *NO*, habeatque circularem incisuram versus interiorem aperturam, ut annulum vitreum perfectè capiat, aut si non omninò congruit, piceo bitumine sic affigatur, ut firmiter adhæreat.

Ut porrò vitreus annulus elaboretur, ita proceditur. Imponitur conus æquilaterus cum axe motorio convenienti machinæ, & ad motum incitatur: quo habito humectatur conus, & aspergitur imprimis siliceus pulvis, ut in concavis elaborandis dictum, & applicetur annulus vitreus, retinendo vel commovendo eum huc illucque per ansulas, quousque debitè exedatur, & figuram coni perfectè acquirat: quâ adepta disponitur ad polituram & expolitur more in concavis supra ubertim indicato; eritque prismatis annularis superficies concava, interior scilicet, perfecta.

Quomodo superficies convexa exterior efformanda.

Pro exteriori convexa superficie annulari prismati inducendâ debet simili ferè modo parari conus æquilaterus concavus ex duriori lamina quâcunque accommodè paratus, & ligneo orbi decenter aptato committi & sic agglutinari, ut ligneo orbe motorio axi imposito axis quoque coni cum axe motorio conveniat, & in una linea recta procurrat, ut in fig. 2. apparet, ubi *ABC* conus ligno *DE* ita commissus, ut axis *GA* coni cum axe motorio *FH* conveniat.

Advertendum tamen, non requiri integrum conum cavum æquilaterum, qualis repræsentatur in *ABC*, sed sufficere posse tantum majorem aliquam zonam conformem annulari prismati futuro instar paropsidis, velut in *IKCB* cernitur: quæ priori modo ligneo orbi ad circularem cavitatem incisam firmiter affigi potest.

Ut verò annulare prisma in cono cavo sic parato exteratur & poliatur, capulus prismati vitreo annulari *F* conformiter parandus est, eodem tamen paulò minor, ut est *LM*, debetque ei annulare prisma *NO* piceo bitumine firmiter agglutinari.

nari. Quo præſtito, conoque in axe motorio ad machinam applicato ac gyrato humectatur cavitas coni, & ſiliceus pulvis inſpergitur more aliàs dicto, æqualiterq; annulus vitreus in capulo affixus imprimitur, donec perfectè ad coni formam exeſus & extritus: diſpoſitio deinde ſicut & politura peragitur modis ſæpe hactenus indicatis.

Plana tertia ſuperficies in aliqua lamina plana ferrea, ſtannea, ærea, cuprea aut ſimili, perficitur modo, qui cap. 8. eſt explicatus; hoc ſolùm (quo commodiùs peragatur) attento, ut capulo tali accomodetur priſma annulare, qui in fig. 3. proſtat, ſitque infra ita aliquantulùm acuminatus, ut annulari priſmati cum piceo bitumine impreſſus firmiter idipſum in operatione contineat, ne loco moveatur, aut facile dilabatur. Peractis ita ſingulis iſtis operationibus habebis annulare priſma paratum. Quomodo ſuperficies planæ annularis trigoni perficienda.

Cum ex integro plano vitro ſatis craſſo, ut ſupra indicavi, priſma aliquod annulare parvum parare cupis, imprimis vitrum perforandum erit, ad quod inſervit præſens inſtrumentum fig. 4. *ABCEF* infra habens circa *B* cavitatem quadratam, cui ferreæ ſubulæ ſive terebræ C C ad lubitum imponi queant, prout foramen majus aut minus per vitrum *D* erit faciendum. Quomodo vitra terebranda.

Uſus hujus inſtrumenti ad terebrandum & perforandum vitrum eſt talis. Apponitur inſtrumento terebratorio ad *C* primò minor ſubula ſive terebellum, ac electo in vitro *D* centro apponitur terebellum, affuſaque aquâ cum Smyride aut arena minutâ ad brachia *EF* terebra commovetur: dum aliqualiter centrum eſt intritum, majus aliud terebellum apponitur, atque ita aſcendendo ſemper majus aſſumitur, donec ad conforme aliquod, quod ſatis latè perterebret, pervenias. Hoc adepto tamdiu labori inſiſtendum mutando ſæpiùs ſmyridem vel arenam, quouſque omninò ſit perforatum.

Cum vitrum omninò perterebratum, illud agglutinetur congruo annulo cum anſulis (ſive tali, qui majorem limbum habeat, quo facilè manu prehendi & circumagi queat) & in cono convexo, ut ſupra dictum eſt, excavetur; reliqua deinde omnia fiant conformiter cum ſingulis ſuperficiebus, ut priùs dictum, & acquires annulare priſma trigonum, quod petis.

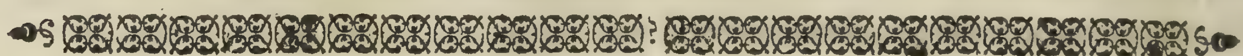
In defectu vitri ſolidi poſſunt etiam annularia trigona ex conicis vitris potoriis communibus ita parari; intusque repleri aquâ, veluti dictum præced. cap. de rectilineis. Quomodo autem hoc efficiatur, libet paucis exponere. Quomodo ex conicis vitris potoriis annularia trigona conſtruenda.

Eligatur ex potoriis conicis vitris, quod maximè affectet conum æquilaterum, ſitque *ABC* fig. 5. dum notato puncto *D*, & huic æquali intervallo puncto *E*, ita ut *AE* ſit diviſum in duo æqualia conica ſpatia *AD* & *DE*. Vitrum potorium ita ſignatum torno communi ad *AB* in circularem conformem cavitatem ligno inciſam, aut pice etiam, ſi opus agglutinatam committe, ac moto torno primò ad *E* applica Adamantem vel etiam Smyridem inciſorium: ita fiet, ut *EC* peractâ circulari rotatione facile abrumpatur. Deinde applica rurſus Adamantem etiam in *D* punctum ſignatum, ut rotato torno diſſiliat zona conica *DE*, quam cautè ſervabis. Ubi nunc duo iſta ſegmenta conica ſic compones, ut latior pars *DF* inverſæ zonæ *DEF* conjungatur minori latitudini *DI* ipſius majoris zonæ *AI*, ita quidem, ut ſolidum angulum ubivis æqualem conſtituant (quod fiet unam zonam in alteram immittendo) appoſita etiam demum circulari planitie *GH* ſic ut agglutinetur ambabus extremitatibus duarum commiſſarum zonarum, eveniet annulare priſma petitum, quod bene bitumine piceo ad commiſſuras illitum & aquâ repletum ſimiles poterit præſtare effectus, ac priſma annulare ſolidum.

Effectus porrò priſmatum annularium præter plures alios, quos præced. cap. in rectilineis enarravi, præcipuus eſſe videtur, quod Solis radiis expoſita perfectas irides cum vivaciſſimis coloribus in parietem oppoſitum trajiciant. Idem præſtant coni vitrei ſive cryſtallini ſolidi, qui ſolaribus radiis expoſiti non tantùm perfectas irides in oppoſitum pavimentum vel murum ejaculantur, ſed etiam hoc habent ſingulare, ut dum per eos candelæ ardentes vel lunare lumen aſpicitur, non ipſam Lu- Effectus priſmatum annulariũ.

nam vel candelas exhibeant, ſed loco earum lucidiſſimas irides: debet tamen oculus tranſpiciens in centro baſis coni vitrei collocari, ut axis coni directè in Lunam vel flammam procedat. Horum conorum vitreorum defectu in potoriis quoque vitris conicis cum orbiculo congruo piceato bitumine connexis, & intus aquâ repletis iidem effectus obtineri poterunt. Conorum autem ſolidorum mechanica elaboratio quomodo practicè perficienda (etſi ea quoque praxi, quâ docui priſmatum annularium exteriorem convexam ſuperficiem perficere, elaborari queant) aliam tamen meliorem methodum indicabo, cum de polyedris elaborandis modum edixero.

Sed nunc ad calcem hujus capitis curioſe lubet quærere: Si quis circa conum vitreum æquilaterum artificioſe plura priſmata annularia (quorum unum decenter majus altero) ita conjungeret, ut ſe mutuo ſolidâ angulari peripheriâ contingerent & unam planitiem orbicularem exhiberent; totumque hujusmodi ſyſtema Solis radiis exponeret ad radios hos in obſcurum conclave trajiciendos, quid effici poſſet?



CAPUT XI.

Vitra polyedra ſive polygona elaborandi praxis.

Licet in omni polygono diaphano vitreo cryſtallino aut lapideo, cujus convexa ſuperficies in plura plana atq; angulos ſolidos ſecta eſt, ex incidente luce, aut quibuslibet objecti radiis oculo exceptis, diverſæ conſequantur refractiones; ſi tamen diſtortè aut caſualiter illa plana ſint exciſa, non poterunt ordinatæ refractiones conſurgere, quæ poſſint artificioſis operationibus deſervire. Qualis enim erit planorum diſtributio, talis ſequetur refractionum varietas, & prout planum unum ad alterum plus minusque inclinatum fuerit, diverſa etiam radiorum inclinatio eosdem alio atque alio diſtrahet provehetque. Hinc cryſtallina aut vitrea illa polygona, quæ nec angulos, nec plana ad certam regulam aut ex uno centri puncto habent, nunquam ordinatas ſinceras que refractiones poterunt exhibere. Hujusmodi igitur polygona ut perfecta fiant, radiosque ordinatè provehant, nec ab uno puncto plus minusque in refractionibus aberrent, neceſſarium eſt, ea elaborare mediante aliquo quadrante, quali etiam periti quilibet Artifices in lapidum pretioſorum ſectionibus & expolitionibus, ad varias anguloſas figuras inducendas uti ſolent. Quomodo autem quadrans aptandus, applicandus & tractandus, ut diverſa plana ordinata vitreis aut cryſtallinis orbiculis apprimantur, & perfectè expoliantur, nunc paucis aperiam.

Polygona ordinata ope quadrantis elaborari debent.

Fiat itaque quadrans ligneus *A B C* habens in ſe deſcriptum ex centro F alium quadrantem F E D, cujus radius nempe F E vel *F D* ſit circiter quarta pars unius pedis Romani. Hic quadrans ſit diviſus in ſuos gradus, ut figura monſtrat.

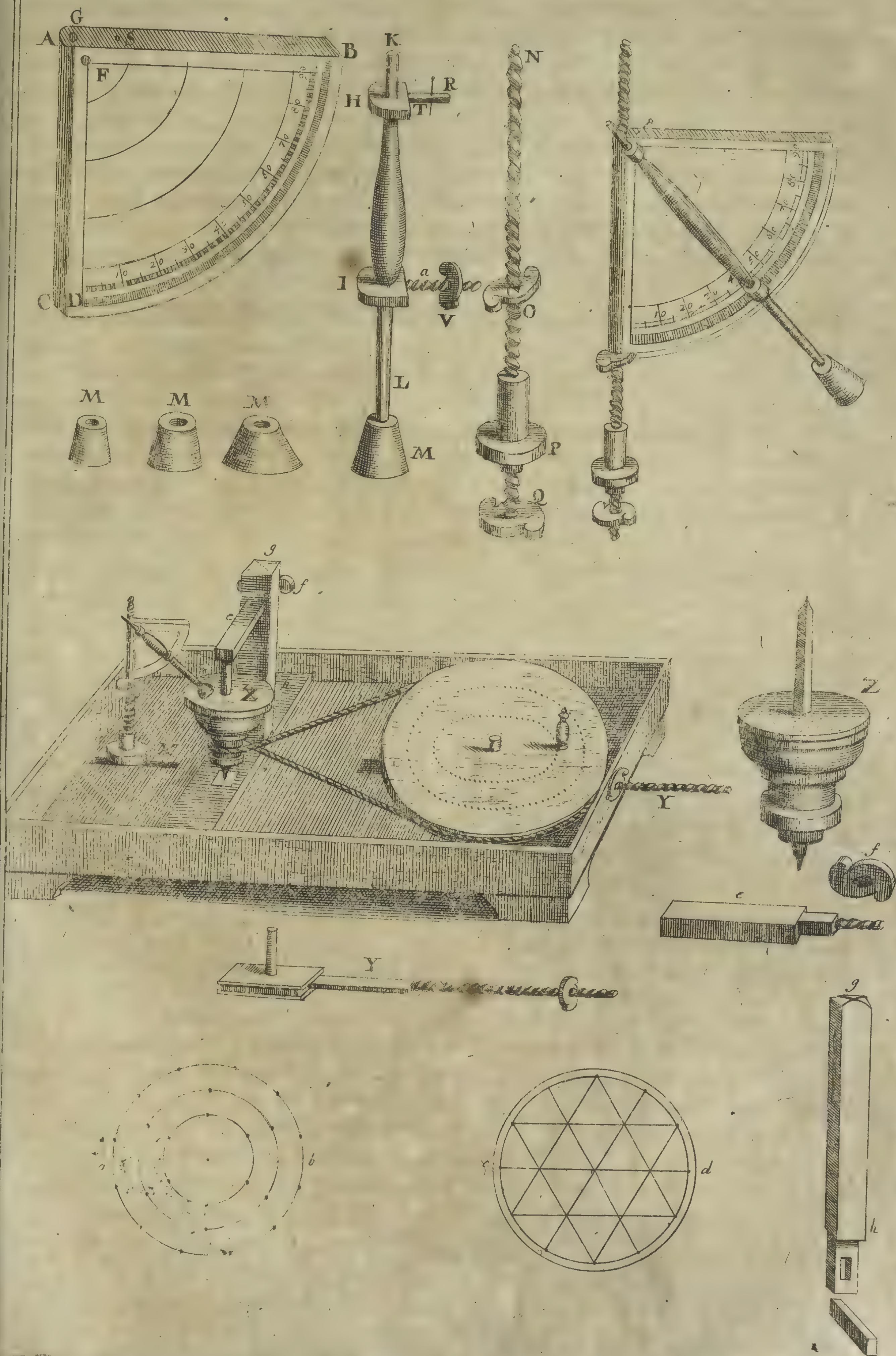
Iconiſmus X. Conſtructio quadrantis.

Ad G verò per totum latus A C ſit æquali rotunditate quadrans perterebratus habens nempe æqualem cavitatem per totum, ut per N intrudi poſſit in longam cochleam N B Q libereque huc illucque moveri queat.

Centrum F ſit æqualiter perforatum, ut tigillum H T eidem immitti & minori claviculo R per minutum foramen S intruſo retineri poſſit; quocirca H T ad T in cylindraceo ſuo ambitu annulari aliquâ cavitate præditum eſſe debet.

Limbus E D exſcindendus eſt, ut ei immitti poſſit cochlea I, V, & per cochlydium V firmari ut libuerit. Cum itaque ambobus tigillis H T & I, V lignum K L immiſſum fuerit, ut ultima figura monſtrat, poterit huc illucque moveri, & ad quemcunque gradum per cochlydium V firmiter retineri.

ICONISMUS X.



Ne quoque quadrans *A B C* nimium deſcendat, ſed ut quocunque loco contineri queat, conducit cochlidium O apponere ob eum finem, qui paulò poſt dicetur. Ligna M M M ſerviunt pro capulis, quibus vitra elaboranda debent agglutinari.

Quadrante ita parato oportet eum applicare machinæ alicui, quæ horizontalem motum habeat , volvatque planum aliquem orbem ſtanneum, cupreum, æreum, vel ferreum, ut figura monſtrat. Per inciſuram itaque X immittatur cochlea N P. Q ; poterit huc illucque adduci plus minus ad planum volubile Z, & cum debitè adductum eſt, infra per cochlidium Q firmari.

Rota etiam major , quo probè collocetur ad finem ductarium extendendum, debet inter crenam in fundo machinæ inciſam per immiſſam cochleam Y poſſe firmari. Quomodo verò planum orbiculare Z cum fuſo ſeu trocho, cui intruſum & firmiter affixum eſt, in gyrum moveatur, melius ex figurâ intelliges, quam ego pluribus verbis explicare poſſim. Quare nunc ad ipſam praxin operationis ſive uſum quadrantis in machinâ progrediamur.

Selecto vitro ſive cryſtallo ſatis craſſo, & ex unâ parte, cui plana diverſa inducenda, aliquantulum ruditer ad convexitatem aliquam attrito , illud piceo bitumine, de quo ſupra dictum eſt, agglutinabis capulo M conformi, capulumq; immittes in lignum rotundum L K quadranti jam adaptatum. Dum incipiendo à quadrantis humiliori parte D ad 10. Ex. gr. gradum ſiſte lignum IV, ut lineola a 10. gradui præciſe reſpondeat, & per cochlidium V firma, ut fixum hæreat. Dum applica quadrantem, eum per crenam inferiorem X eo usque adducendo, ut capulus cum vitro affixo liberè per planum orbiculare Z duci poſſit: ſic etiam firmabis per cochlidium Q ut quadrans ita erectus loco hoc permaneat. Uſus quadrantis.

His omnibus ita paratis humecta planum orbiculare Z, & aſperge arenam minutam æqualem per ſecerniculum nempe trajectam (ad cryſtalla adhibetur Smiris minutus) unâque manu deinde dirige quadrantem ſuper planum orbem; alterâ verò manu per manubrium rotæ majoris motum machinæ procura : exedetur vitrum facillimè. Cum una arenæ inſperſio non ſufficit , applicetur altera modo priori, quousque prima planities propè ultra medium ſive centrum convexitatis ſuperioris ſit inducta.

Cum prima planities perfectè inducta, è quâ reliquæ dependent; firmabis quadrantem per cochlidium O, ut ei perfectè quadrans inſiſtat, nec minus deprimi queat. Nam ita firmato cochlidio centrum circa medium vitri polygoni conficiendi perfectè manebit, & alia plana conformiter eidem ſe accommodabunt: Sin autem hoc non cures, facilè aberrabis; quocirca diligenter advertendum.

His ita peractis ad alia plana formanda ſic procedes. Debes minorem aliquem circulum velut in I a diviſum habere in tot partes æquales, quot circa centrum debent eſſe plana, ſive diviſio talis ipſi ligno I a inciſa ſit, ſive notata in congruâ lamellâ ibidem applicandâ, debetque ſetâ ſuillâ vel tenue filum ferreum minutum ipſi ligno L K ita infixum eſſe circa I a, ut per modum indiculi ibidem converti, & quovis loco aſſignato applicari poſſit. Seta igitur velut indiculo cum toto ligno K L ad ſecundam diviſionis notam poſita reliquis omnibus firmiter in locis ſuis hærentibus more prius indicato vitrum plano orbiculari cum arenâ madidâ applicabis, & tamdiu atteres, quousque quadrans deſcendens cochlidio O fixo plenè inſiſtat; & erit altera planities inducta. Deinde iterum ut prius indiculum ſupra tertiam proximam diviſionis planorum notam collocabis, & operaberis ut jam inſtructus: atque ita procedes, donec omnia plana circa centrum perfecte vitro ſint inducta.

Ad plana in ſecundâ ſerie conficienda ita procedes ; In quadrante lignum K L magis elevabis, ſive ſuper gradum altiorem ex. gr. 20. collocabis, & per cochlidium V rurſus firmabis ut antea, ac novam operationem inſtitues, ita ut plana magis depreſſa in vitro formentur. Quod ut commodius peragatur, aliam diviſionem circuli minoris in partes æquales inſtitues, atque vel in I a expreſſam, vel alibi in la-

in lamella ibidem applicandâ designatam habere debes ad indiculum cum ligno *K L* dirigendum: reliquis omnibus fixè persistentibus indicato antea modo vitrum apprimere debes, & plana effecta politioni accommoda reddere.

Hâc serie absoluta, tertiam persimili modo inchoabis, lignum *K L* magis elevando ad gradum ex. gr. 30. ut alia plana juxta novam aliam divisionem in tigillo *I a.* vel lamellâ ut supra designatam adhuc magis depressa provenire queant. Atque ita deinceps per plures alias series; si requirantur. Verùm hæc cum talia sint, ut verbis sufficienter explanari non possint, sed potiùs inspectionem ipsius manualis praxis requirant, sufficit hoc loco, ita indicâsse: non dubito tamen, sagacioribus ingeniis me ita praxin intimâsse, ut levi ratiocinio totum Artificium penetrare queant. Exemplum solùm in uno vitro polygono 24. planorum triangularium, quod communiter in usum venire solet, hic apponam. Cum itaque tale aliquod vitrum polygonum est conficiendum, attendendum imprimis ad vitri crassitiem & ejus magnitudinem secundum diametrum planæ superficiei; deinde ex tabella sequenti eligendæ series correspondentes pro elevando quadrante.

Planorum parandorum series		Prima	Secunda	Tertia
Quadrantis elevandi		Gradus	Gradus	Gradus
In vitro crasso	minus	10	20	30
	mediocriter	15	25	35
	magis	15	30	45

Divisiones circuli minoris ad dirigendum indiculum, qui supra puncta divisionis collocatur, ut plana illa regulariter secundum series supra scriptas formentur, ita ordinandæ sunt, uti figura *a b* indicat, ubi minor circulus interior respondet primæ seriei; secundus sive medius, qui idem est cum minori interiori, ideoque negligi posset; secundæ seriei: exterior verò tertius circulus respondet tertiæ seriei in polygono faciendo, quod supra indicatum est. Figura autem polygoni facta talis erit in exemplo formato, qualis in *c d* repræsentatur. Innumeras alias figuras quivis facilè ex tradita doctrinâ excogitare poterit.

Politura Polyedrorum.

Quod attinet polyedrorum polituram; sic illa perficienda est. Loco plani orbicularis stannei vel ærei aut similis applicetur orbis planus ligneus, cui superiùs charta sit tenui pulte agglutinata; deinde eodem ordine, quo plana secundum suas series fuerunt extrita cum applicatione simili quadrantis & directione indiculi ad puncta divisionis circulariter appressa vel quovis modo signata adhibito pulvere tripolitano singula plana ordinatim poliantur, quousque splendorem exactum acquirant. Cavendum tamen, ne in hac expolitione à nimia motûs rotatione vitrum vehementiùs incalescens dissiliat; unde paulò lentiori, quàm antea tractu, politura peragenda, vel interdum ab operatione paululùm quiescendum, de quo monendus es. Sed his ita propositis jam aliqua notanda subnecto.

Annotanda pro praxi.

Annotanda ad praxin.

1. Potest quadrans in machina aliqua (quales superius cap. 7. descriptæ sunt, quæque pedibus ad motum horizontalem incitantur, ut ita ambabus manibus liberis operandi modus facilitetur) accommodatius applicari.

2. Etsi quadrans pluribus juncturis præditus esse queat, uti apud lapidarium quendam Artificem me vidisse memini; & licet pro secandis lapidibus, ubi tanta perfectio non requiritur, utilior esse possit: pro perfectioribus tamen polyedris formandis fabrica & modus indicatus mihi experimento compertus est accommodatior. Hoc tamen necesse non est, ut quadrans continuæ cochleæ immittatur; modò bacillus aliquis cylindricus conveniens cavitati quadrantis, inferius autem supra orbiculum *P* parumper in cochleam formatus sit, cui cochlidium cum ascendente alio majore intùs cavo cylindro ad quadrantem sustinendum immitti possit.

3. Ca-

3. Capulus M. cum vitro agglutinato debet ligno *L* firmiter commissus inter operandum permanere, quocirca vel claviculo tenui retineri, vel signum aliquod communicans in capulo & ligno *K L* notatum esse debet, ut facilè advertatur, quando loco suo capulus decessit, ut sic ad eundem mox reduci possit.

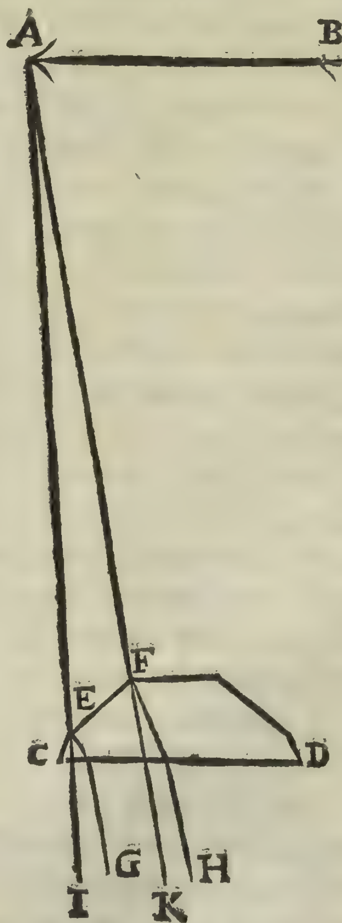
4. Ad polyoptras cavas efformandas conducit priùs ordine aliquo puncta media singularum cavitatum per instrumentum terebratorium supra cap. 10. descriptum ruditer interere, deinde juxta puncta excavata applicare ad segmentum globosum machinæ cujusdam superius cap. 7. de concavis Lentibus formandis descriptæ, praxique ibidem indicatâ singulas cavitates ordine perficere.

5. Possunt simili ferè praxi, quâ polyedra in instrumento cum quadrante formare docui, etiam vitra conica convexa elaborari, de quibus præc. cap. dictum: si nempe vitra aliqualiter in formam conicam priùs saltem obiter atterantur, deinde capulo *M* affixa ad quadrantem in ligno *K L* applicentur: in ipsa autem operatione lignum *K L* fiat mobile, & tàm inter terendum, quàm poliendum in gyrum convertatur. Nil amplius dico, sagax Artista facilè intelliget, quod ego vel multis verbis explicare haud potero. Nunc restat, ut curiosas aliquas observationes circa vitra polyedra in medium adducam.

CAPUT XII.

Curiosæ observationes, experimenta & proprietates polyedrorum convexorum adducuntur.

1. CErtum est, quod radii ad eandem objecti dissiti partem pertinentes, licet in quamlibet planam superficiem polyedri perfectè ad quadrantem elaborati incidant, vi tamẽ refractionis, quam in illa patiuntur, non concurrant, sed eandem ferè inter se habitudinem conservent, quàm haberent, si nullam refractionem paterentur. Sit objectum dissitum *AB*, & in eo punctum *A*, ex quo plurimi radii incidant in planam superficiem *EF* polyedri *C E F D*. Dico, licet radii *AE* & *AF* diversam habeant inclinationem, vi tamen refractionis; quæ fit per radios *EG* ab *E A*, & *FH* ab *F A* non concurrent; sed sicut radii producti *AE* in *I* & *AF* in *K* in eodem medio semper magis ac magis recederent à se invicem; ita etiam radii *EG* & *FH* ab invicem recedent. Quod verissimum est, saltem respectu objectorum dissitorum. Cum enim radii *AE* & *AF* tunc sint physicè paralleli, erunt eodem modo inclinati ad superficiem *EF*, & radii refracti *EG* & *FH* pariter erunt paralleli physicè, adeoque eodem modo procurrent, ac si nullam paterentur refractionem, unde oculus similiter utrobivis afficietur, licet alio situ vel loco objectum prehendat.



2. Objectum quodlibet per Lentem polygonam radians multiplicatur. Experientia est certissima. Et ratio est, quia species objecti radiantis ad omnes superficies allapsæ variè & diversimodè secundum situm earum refringuntur, & variis viis similiter juxta primam obser-

vationem prolabuntur, adeoque ejusdem rei imagines multiplices inter se dissitas diversis locis depingent. Poterit igitur res eadem multiplex per polyedrum, & quidem juxta numerum planarum superficierum toties in diversis locis repræsentari. Quocircà si oculo talis Lens polyoptra debitè applicetur, videre poterit eandem rem toties, quot habet polyoptra planas superficies. Unde etiam perspicilla ex polyoptris constructa si naso amici in mensa apposueris, licet unicum ferculum apponas, quam plurimis tamen instar lautissimi epuli mensam refertam ostendes, è quibus si jubeas eum ut unum seligat, sibique reservet, ac cum eodem contentus maneat, facilè efficies, ut eum jejunum è mensa tàm magnifica & opulentâ dimittas.

Perspicilla ludicra ex polyoptris constructa.

3. Hoc quoque inter alia jucundissimum est visu, quod si quis rem ante se positam & tali polyedro inspectam tangere tentet, vix eam attingere digito extento queat, cum tot digiti appareant, quot rei imagines, & discerni nequeat, quæ res quo digito sit attingenda. Facilè tamen rem propositam attingere valebis, si vitrum polydrum ante oculos positum parumper vertas in gyrum: movebuntur siquidem omnia objecta excepto vero; digitum ergo extende versus illud, quod non movetur; aut digitum quemlibet apparentem extende versus rem apparentem eidem proximam.

4. Radii solares per polyedrum transmissi propter inclinata plana diversimodè refringentia ac medium inæqualiter crassum ex lucis & umbræ commixtione colorantur, tantò ampliùs, quantò magis ab ipso polyedro discedunt.

5. Si in medio superficiei convexæ ipsius polyedri contineatur plana superficies & non angulosa, nullus color ex radiis solaribus transmissis resultabit, cum dicti radii perpendiculariter absque refractione transeant: Si verò loco planæ superficiei mediæ angulus solidus medium convexi polygoni occupaverit latera sequentia jam inclinata, refractioni obnoxia erunt, & quo remotiora extiterint à medio polygoni puncto, eò refractio major sequetur, radiique colorati vivaciores comparebunt, quod ex usu polyedri clarè constat.

6. Radii à lumine vel Sole procedentes polygono perfectè ad quadrantem elaborato excepti refractique, post polygonum convergunt, seque mutuò secant; deinceps verò iterum divergunt sive colorati sive candidiores absque coloribus processerint: ideoque post locum concursûs radii dicti permutantur, quod maximè in coloratis apparet, ut qui ante locum concursûs erat rubeus à dextris, post concursum transibit ad sinistram, & qui supremum locum priùs occupaverat, post sectionem inferiore loco contentus erit, & sic de cæteris. Quod clarissimè patet in camera obscura, ubi omnibus clausis & obscuratis, cum radii solares per polygonum immittuntur, videbis in atomis illuminatis ac coloratis perfectissimè, qualiter à diversis planis inclinatis radii procedentes distrahantur, nunc convergant, nunc divergant. Idem experiri licet hoc modo. Opponatur radiis solaribus polygonum, aut etiam cuicunque lumini ad candelam, refractique radii post polygonum excipiantur mundâ papyro: videbuntur radii viciniores ad polygonum dilatati juxta numerum planorum; retractâ vero paulatim chartâ radii magis magisque conjungentur, donec in centrum aliquod concurrant; charta postmodum adhuc plusculum retractâ, radii rursus dilabuntur juxta numerum planorum polygoni, sed in contrarias partes procedent, lineâ scilicet rectâ, ac in loco concursus se mutuò secabunt, consequenter & cæteri radii vices mutabunt, & qui ad dextram, in sinistram partem, & qui ad sinistram, in dexrram procedent; sic superiores fient inferiores, & è contra.

7. Admirandum est, quod licet in Lente polyoptrâ perfectâ sive ordinatâ (cujus scilicet omnes superficies sphærâ circumscribi possunt) radii colorati concurrant in uno loco, & inde rursus divergant, colores tamen non confundantur; sed quo vigore primitùs processerunt ante locum concursûs, eodem in opposita parte rursus procurrentes vigeant absque ulla confusione.

8. Lens polyedra, cum radios solares uniat & dispergat, non unit tamen eos in puncto, sicut sphærica, sed in una parte, quæ sit æqualis uni faciei Lentis polyedræ. Differentia igitur inter Lentem polyedram & sphæricam, in eo posita est, quod

Lens

Lens sphærica omnes radios ab uno objecti puncto venientes præcise colligat & uniat in puncto, quod erit vertex alicujus coni, ideoq; si post decussationem radii excipiantur, nulla erit interruptio, sed habebitur circulus aliquis luminosus: in Lente autem polyedrâ datur interruptio & radiorum diversa configuratio secundum variam facierum configurationem. Hoc provenit ex eo, quod in sphærica Lente sensim mutetur inclinatio superficiei; in polyedro autem tota mutetur simul. Quidquid ergo dicitur de Lentibus sphæricis, proportione quâdam dici potest & accommodari Lentibus polyedris ordinatis ac perfectis.

9. Gratiosa innumerorum colorum collusio exhiberi potest, si mediante polygono majore radii solares per orbiculos communiores alicujus fenestræ prius transmissi excipiantur, & refracti in vicinum parietem aut albam chartam affundantur, incredibilis colorum multiplicatorum varietas succedit: quot enim orbiculi fuerant, per quos Solis radii transierant, tot in quolibet polygono plano refractiones consurgent, non secus, ac si quodlibet hujusmodi planum polygonum foret, aut tot polygona, quot plana in uno polygono continebantur. Ad hoc tamen perfectè exhibendum P. Traber in Nervo Opt. lib. 3. Dioptr. cap. 9. tria requirit. Primò, ut polygonum à fenestra tribus minimùm orgiis distet. Secundò, quò radii solares excipi possint ad tantam distantiam, ut practicetur ad Solis ortum vel occasum, ubi radii Solis dimissiores & obliquè procedentes in ambitu aliquo longiore aut cubiculo ampliore: potest tamen quovis diurno tempore per speculum planum debitè adhibitum etiam obliquior aliqua immissio procurari, ut nullo non tempore artificium præsens practicari queat. Tertiò, ut paries sit candidus, vel ejus loco charta, aut etiam tela munda ad hoc præparata, quæ à polygono ultra mediam orgiam non distet: tunc enim multiplicitas colorum & repræsentationum diversitas oculos in admirationem rapiet.

10. Quod si in singulis polygoni planis depingantur coloribus aqueis & dilutis res diversæ, uti fructus, uvæ, poma, animalia, velut serpentes, aviculæ, aut varia instrumenta; deinde polygonum ita depictum Lentis loco in cubiculi obscurati foramen ad hoc adaptatum immittatur, ut radii solares lateraliter subingredi nequeant: effundentur cum radiis lucidis ipsæ res in planis polygoni depictæ in murum oppositum aut aliam superficiem candidam non absque spectantium admiratione. Requiruntur tamen ad hanc praxin polygona laterum satis amplorum & capacium: nec tamen necesse est, ut fiat polygonum ex uno vitri frusto, sed sufficiunt etiam varia frusta vitri ita sibi commissa, ut unum polygonum referant. Meliorem autem successum rem habituram, ait Schottus Mag. nat. part. 1. lib. 9. si species per intermediam Lentem vitream, seu vitrum mesopticum excipiantur.

11. Vitro polyedro ordinato & perfectè ad quadrantem elaborato possunt variæ picturæ diversimodè dissipati, & dissipatæ recolligi, ut per polyedrum inspectæ integræ ac planè unitæ rursus compareant; undè possunt curiosissima Artificia construi. Sic teste Nicolao Foresto in Florileg. Mathem. tract. 10. sect. 8. quidam efformavit Solis imaginem sub specie Apollinis, cui varia parerga interserta efficiebant, ut viderentur sex aliorum Planetarum formæ cum hâc Epigraphe: *Sole latente patent.* At verò per dioptram polyedram sola Apollinis perfecta imago erat visibilis cum hoc Lemmate: *Sole patente latent.* Ita Kircherus in Arte mag. luc. & umb. lib. 10. mag. part. 1. horogr. cap. 2. probl. 13. ope Lentis polyedræ docet construere horologium verè magicum, quod extra Tubum nihil nisi infinitum linearum aliarumque picturarum confusè insertarum chaos refert; per Tubum verò cum Lente polyedrâ inspectum horologium ordinatissimum & exactè horas demonstrans exhibet. Ita testatur Joannes Christophorus Kolhansi in suis novis Curiositatibus Optico-Mathematicis in Append. part. 2. cap. 2. se arculam miram construxisse, ubi inter alia civitatem Coburgensem cum miris ac variis parergis exhibere possit, totumq; Artificium arculæ constructæ satis clarè ibidem describit, ut facilè quis imitari queat. Ita fuit, qui in simili quadam machinulâ exhibuit diversimodè Augustissimi Cæsaris nostri *Leopoldi* effigiem accuratissimam: poterat nunc spectari in habitu cæsareo

cum diademate & sceptro sedens super thronum; nunc sedens cataphractus in equo heroico; nunc ut Rex Hungariæ in vestitu & habitu Hungárico: nunc etiam in communi vestitu Teutonico, ut solet in aula comparere: extra tamen inspectionem Lentis polyedræ nihil simile comparebat, sed aquila imperialis cum serto florigero ac variis aliis parergis videbatur. Verùm totum artificium mechanicum de hujusmodi imaginum dissipatione & recollectione infra suo loco satis clarè exponam.

12. In istiusmodi imaginum dissipatione cum radii per vitrum polyedrum ita convertantur, ut quæ superiora sunt, repræsententur inferiora, & quæ inferiora superiora; item, quæ à dextris appareant sinistra, & è contra, quæ sinistra, videantur dextra, ut supra observatione 6. indicatum in dato itaque polyedro 24. planorum triangularium (qualia ad hunc usum videntur optima) singulis planis in opposita chartâ vel tabulâ alba respondebunt ordine conformes areolæ, uti figuræ exhibent. Tanto quoque majores hæ areolæ erunt, quanto polyedrum erit remotius à tabulâ, & tantò minores, quantò propinquius.

13. Lens polyedra plano-convexa ordinaria, sive quæ ex unâ parte plures habet superficies & angulos, ex alterâ verò parte æqualem planitiem per totum, cæteris paribus objecta exhibet in debita vera magnitudine. Lens polyedra convexo-convexa, quæ scilicet ex altera parte æqualem convexitatem sphæricam habet, auget objecta tantò magis, quanto acutior erit convexitas: Et Lens polyoptra convexo-concava, quæ nempe ex altera parte æqualiter ac sphæricè concava, minuit objecta, & tanto magis, quanto minor vel acutior erit cavitatis sphæricitas. Idem sentiendum, si Lenti polyedræ ordinariæ Lens convexa vel concava apponatur. Verùm de his recolligenda sunt ea, quæ Fund. 2. Synt. 2. cap. 6. relata & demonstrata sunt.

CAPUT XIII.

De Lentibus sectionum conicarum in usum Teledioptricum maximè accommodis, ut Ellipticis, parabolicis, ac Hyperbolicis.

Iconismus XI.

Mirè prædicantur Lentes Hyperbolicæ.

CONicarum sectionum Lentes pleriq; Authores celeberrimi partim pro Telescopiis & perspicillis, partim pro ustionibus mirè extollunt & celebrant, longeque præferunt sphæricis quibusvis Lentibus. Unde P. Antonius Maria Schyrleus de Rheita in suo oculo Enoch & Eliæ palam edicit, convexũ Hyperbolicum pessimum optimo sphærico præstare, adeò ut Hyperbolicis conficiendis plùs efficiatur errando, quàm sphæricis exactissimè laborando. P. Athanasius Kircherus in Arte mag. Luc. & umb. lib. 10. mag. parast. parte 2. cap. 2. §. 3. adhuc magis deprædicat ejusmodi Lentes, dum ait: *Lentes, quæ ex conicis sectionibus originem nanciscuntur, sunt aut parabolicæ aut Hyperbolicæ, vel Ellipticæ: Ex quibus maximè præ omnibus præstant Ellipticæ & Hyperbolicæ Lentes: & si Artifices essent tàm industrii, qui ad perfectionem hujus Artificii pertingere possent, dico earum legitima adaptatione vera in Optica miracula patrari posse: harum enim ope res remotissimas etiam in cœlo tàm distinctè videri posse assero, quàm eas, quas vulgò in terra conspicimus. Verùm negotium adeò subtile est, ut vix certæ regulæ assignari possint ad id in opus deducendum; si quem tamen fortuita industria in tàm beatum errorem induxerit, ut ex sphærico in Ellipticum aut Hyperbolicum degenerarit, eum assecuturum esse, de quo perpetuò gloriari possit, assero. Scio insignem non ita pridem Mathematicum regulas quasdam tradidisse earum fabricandarum: verum cum huc usque nullus Artifex inventus sit, qui eò pertigerit, nihil ad tàm nobile machinamentum nobis præter desiderium relictum est. Est enim hujusmodi politionis negotium adeò subtile, ut nullum oculorum acumen ad figuras Lentium concernendas sufficiat; imò subinde contingit, ut dum quis sphæricam sectionem se laborare putat, in Hyperbolicam tandem sese beato sanè erro-*

errore aberrâsse reperiat. Econtra verò, dum Hyperbolam laborare putamus, ut plurimùm in sphæricam devenimus; mirumque est, nos ne quidem nisi in effectibus de rei veritate judicium dare posse. Si quis Lentes cyclo-hyperbolicas exactè fabricare posset, is Lentium omnium præstantissimas efficeret; hæ enim præterquam quod multum lucis colligant, miros sanè effectus in parastasi rerum præstant. Ita Kircherus, magnificentiùs forsan, quàm verius. Quomodo enim, qui Lentem ejusmodi nunquam habuit, aut vidit, ut candidè fatetur, ab effectu tantum deprædicare potest? quomodo errando dicit tam felici eventu beari posse, cum nullum sciat unquam ita feliciter aberrâsse? cur non nisi in effectu tales Lentes deprehendi dicit, cum effectus nullus eidem compertus?

His accedunt Auctores celeberrimi, *Renatus des Cartes* in sua Dioptr. *Emanuel Maignan* in perspect. horar. *Joannes Hevelius* in Selenogr. cum pluribus aliis, qui tantam hujusmodi Lentibus virtutem tribuere videntur, ut nihil sit ferè in cœlestibus, quod penetrare non valeant; nihil tàm minutum in terris, adeoque lynceis etiam oculis absconditum, quod in conspectum adducere non possint; atque hoc totum ideo, quia radios parallelos omnes in puncto colligere & counire judicantur cum vivacissimâ lucis radiatione, dum aperturas omnibus aliis Lentibus latiores & ampliores patiuntur.

Memini quoque non ita pridem à Gallo quodam Sacerdote Canonico Parisiensi, qui in aulâ cujusdam Principis Germaniæ Sacellanum tunc agebat, me audivisse, quod viderit suis oculis Tubum Opticum excellentissimæ virtutis Christianissimo Regi oblatum vix ad duos pedes longum, tantæ verò efficaciæ, ut Saturnum cum ansulis distinctissimè repræsentârit, in magnitudine propè majori unius spithamæ, cæteras autem stellas magnitudine penè incredibili. Adeò, ut hic Tubus Parisiis consilio Sapientum propositus, ac mirificè ab eodem laudatus & approbatus, obque miram efficaciam omnibus Tubis Regiis sit prælatus: Propterea etiam afferebat, Artifici in præmium mille ducatos Regiâ manu munificentissimè elargitos; aliûs verò sectionis sive formæ Lentes non fuisse, quàm veræ ac genuinæ Hyperboles edicebat. Hæc si vera essent, utique *Dechales* Gallicarum raritatum curiosissimus observator haud dubiè inaudisset, atque idcircò in suâ Dioptrica non ita seriam contentionem indixisset iis, qui hujuscemodi Lentes adeò deprædicant, ac aliis quibusvis præferre conantur. Verùm ipse audiatur, dum ita ait lib. 1. Dioptr. in observatione magni momenti. *Quamvis ea, quæ hactenùs diximus tàm de ellipsi, quàm Hyperbolâ, videantur demonstrare ad usum dioptricum eas figuras esse accommodatissimas, non tamen id puto tàm facilè concedendum. Nam præter difficultatem, quæ in elaboranda Lente Elliptica aut Hyperbolica, quæ non est parvi facienda, cum hactenus neminem viderim, qui se Hyperbolam efformare perfectam jactaret. Sed de hoc, cum de praxi agemus diligentiùs: ostendemusque machinas ferè omnes, & inter alias eas, quæ à Des-Cartes describuntur, esse meras nugas, & contra principia practica graviter peccare.* Promittit hic Dechales, quod cum de praxi specilla sive Lentes elaborandi esset acturus, diligentiùs harum Lentium & machinarum in quibus elaborantur, negotium sit tractaturus. Verùm postea in Digress. Mechan. dum planissimè tradit & exponit methodum elaborandorum quorumlibet specillorum, omninò hujus negotii de Lentibus Ellipticis aut Hyperbolicis non recordatur, haud dubiè, quia indignam judicat earum tractationem, quæ ab aliis potiùs in capite fabricatur, quàm extra ullibi in rerum naturâ subsistere possint. Quod attinet machinas Cartesianas, ipsemet Cartesius fatetur cap. 10. num. 10. machinas suas non esse accuratè descriptas, dum clarissimis verbis ait: *Nolim in praxi eadem omninò, quæ descripsi, observari; quia non tàm machinas, quàm machinarum fundamenta & causas explicare conatus sum, & Artificibus imperitis inventa hic descripta non commendo.*

Tubus Opticus miræ excellentiæ ex Lentibus hyperbolicis.

Lentes conicæ sectionis non probantur à Dechales.

Sed ulterius audiamus loquentem Dechales. *Præter eam difficultatem* (nempe Lentes prænominatas elaborandi) *quæ maxima est, contendo etiam perfectissimam Ellipsin & Hyperbolam minùs aptam esse ad visionem juvandam* (*qui verus est & unicus hujus*

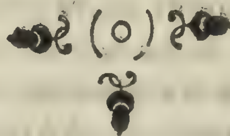
scientiæ scopus) quàm sphæricas & planas figuras. Neque enim unicum tantum punctum & indivisibile objecti quod in axe jaceat, videre volumus; sed etiam ea, quæ sunt axi vicina: non demonstratur autem in Lente Hyperbolica, aut Ellyptica radios ab aliquo puncto extra axem posito prodeuntia in Lentem hujusmodi incidentia uniri præcisè in eodem puncto: potest enim fieri, ut licet demonstratum sit, radios ab ea parte, quæ est in axe, prodeuntes adunari in eodem axis puncto; qui tamen ab alia parte prodibunt, minus colligentur, quàm in sphærica Lente. Ab experimento deinde facto subdit.

Experientia circa Lentem Hyperbolicam.

Memini me habuisse Hyperbolicum Lentem, quam vir Nobilis Dominus de Visancourt propriis manibus elaborârat; erat autem Lens ocularis, quæ ad sensum non aberrabat ab Hyperbola, experti sumus, quid tandem mirabile præstare posset, aptataque Lente objectiva, quæ Tubo septem aut octo pedum esset accommodata, usi sumus Hyperbolâ pro oculari; notavi autem objecta media optimo situ & distincta apparere; ea verò, quæ ad latera caderent, distorta nonnihil esse. Habebam autem præ manibus Lentem sphæricam, cujus focum judicabam propius accedere ad focum prædictæ Hyperbolæ: deprehendique sphæricam & æquè bene distinguere objecta, quæ aut in axe, aut propè axem sita erant; alia verò longè distinctius exhibere. Ex quo colligo, etiamsi haberemus Hyperbolicas Lentes perfectissimas, non fore tamen excellentiora Telescopia. Nam quod pertinet ad Lentem objectivam, præcipuè verò si sit sphæræ majoris portio, indubitatum est, eam non deflectere sensibiliter à sphærica; quod ut planius fiat, describatur Hyperbola longioris foci, deprehendesque posse describi circulum cum ea physicè & sensibiliter convenientem, saltem secundum eam portionem, quæ in Telescopio detecto relinquitur, ex quo fit, ut in Lentibus tantùm ocularibus esset adhibenda Hyperbola aut Ellypsis, aut etiam in myoptris concavis; sed mihi persuasum inutile esse diutiùs in iis exquirendis terere tempus. Hactenus Dechales.

Vides igitur Lector, quid de conicarum sectionum Lentibus sentiat præfatus Author, cujus sententiæ interim & ipse lubens subscribo, præsertim dum seriâ mente perpendo ipsas talium Lentium figuras, quàm scilicet difficulter describi, & difficiliùs in solida materia exprimi queant, cum earum perfectio à punctuali operatione dependeat. Quocircà ad Lentes ejuscemodi parandas nunquàm animum adjicere potui, verùm semper me terruerunt difficultates non solùm in ipsis machinis huic subtilissimo excercitio accommodissimè construendis, quæ cum plurium partium combinationem exactissimam requirant, ubi una pars vacillat, totum negotium collabi necesse est. Sed etiam in ipsa praxi laboris, licet ea foret ordinatissima in perfectissimè inductâ formâ; quia tamen, dum labori aliquantulum insistitur, facilè quid intercurrere potest, quod effectum desideratum præpediat, cum ipsa forma mox alterari, aliter aptari, exedi, aut quovis modo disponi possit, ut obice aliquo interjecto intenta perfectio obtineri nequeat.

Atque hæc sunt, quæ de conicarum sectionum Lentibus dicere decreveram. Si quis tamen feliciorem manum nactus experimento attentare velit, quid efficere & consequi possit, in præfatorum Authorum libris inveniet semina, de quibus optatissimos fructus sperare possit. Sed hisce nunc relictis, ut Syntagma hoc curiosâ digressione finiatur, Appendicis loco variarum figurarum & imaginum incisionem vitris quibuslibet artificiosè inducendum propalabo.



APPEN-



APPENDIX,

De Artificiosa quarumlibet imaginum & figurarum incisione in quælibet vitra oblata.

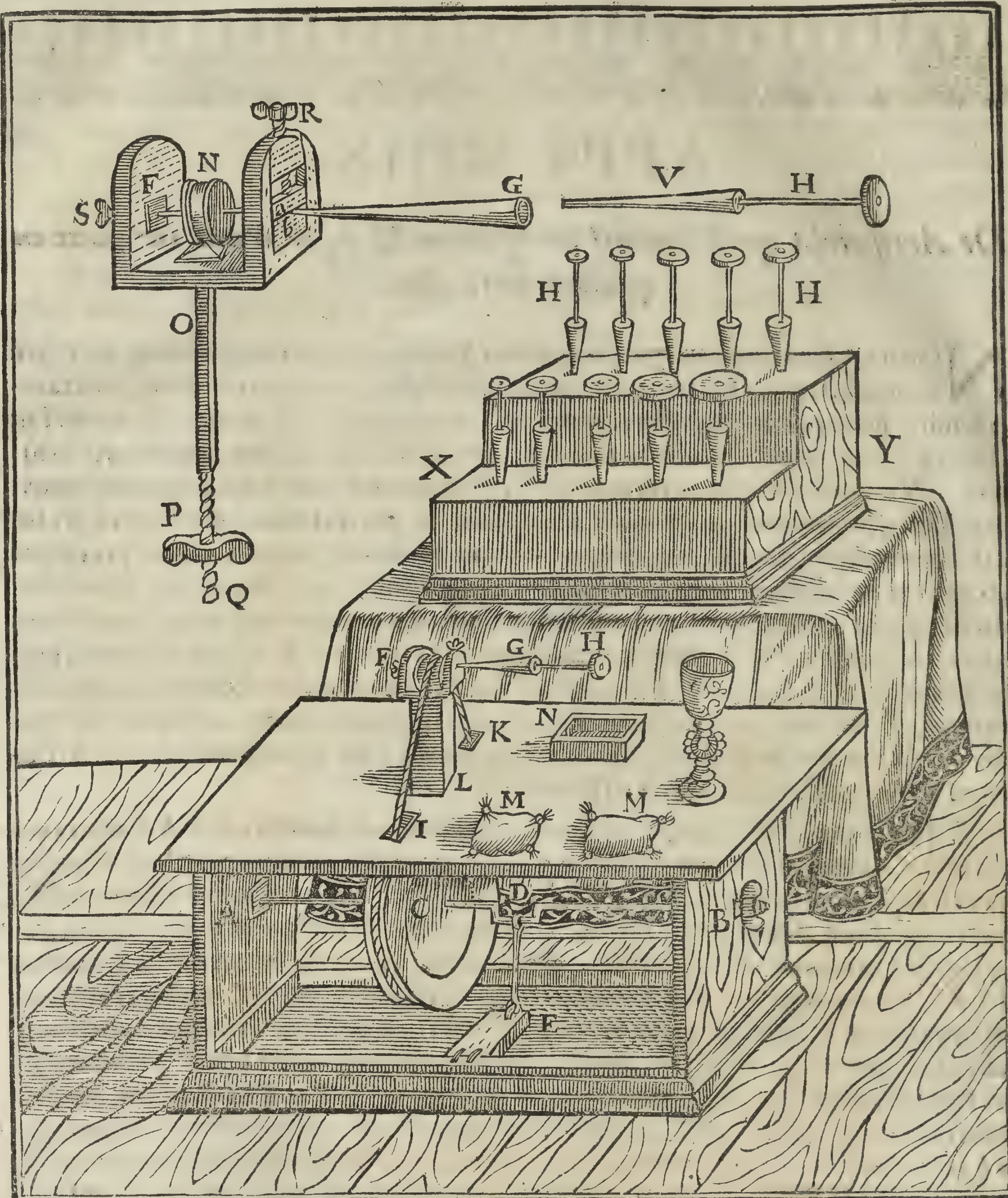
NOn ita pridem innotuit pulcherrimum Artificium quascunque imagines etiam contrafacturas, quascunque figuras, notas ac scripturas curiosissimè in vitra incidendi: præcipuè autem vitra potoria illo solent ornari. Norinbergæ modo fuit Artifex, qui imagines contrafacturas artificiosissimè iisdem incidendo exhibuit. Vidi tale vitrum potorium ab eo elaboratum non adeò magnum cujusdam Principis Germaniæ effigiem nitidissimè ac perfectissimè præsentans pretio 40. Imperalium ab eodem coëmptum: multò autem majoris adhuc pretii alia ab eodem Artifice confecta audivi arte singularissimâ, quâ incidendo ac interendo ita effigiat imagines, ut non intritæ ac impressæ compareant velut in iis vitris, quæ communiter distrahuntur & venduntur, sed emineant & extent elatiores, perfectissiméque sint expolitæ. Cum itaque simili etiam Artificio Lentes objectivæ latiores in Telescopiis majoribus in ea parte, quâ teguntur, ornari, ac multis aliis modis in Opticis servire possint; operæ pretium duxi huic Syntagmati totum Artificium hic subnectere, ac paucis exponere.

Imagines contrafacturæ in vitris potoriis.

Fiat igitur mensa, qualis in figurâ repræsentatur habens axim A B cum rotâ majore *C* funem ductarium trahente, possitque pedibus supra scabellum *E* positis per ascendentem hastulam *E D* ad libitum moveri. Ne verò axis vacillare possit, per cochlidium *B* firmetur. Deinde ut funis ductarius sursum ascendere queat, rotulamque minorem *N* convertere, debet tabula mensalis habere duo foramina *I* & *K*. Spatio inter hæc duo foramina medio erigatur lignum *L* intùs excavatum, ut impositum ei instrumentum ferreum *SFNRG* clave tereti inferiùs in cochleam desinente per istam cavitatem dimisso infra mensam ope cochlidii *P* probè attrahi ac fortiter retineri queat. Axis quoque *S G* cochleolis *R* & *S* sic firmetur, aut nullam in partem vacillare, sed æqualissimè in sua cavitate intra plumbeas commissuras *ab* rotari possit. Debet etiam axis hic in conum cavum prostare, ut ei instrumenta cum rotulis *H H H* debitè pro opportunitate immitti possint, unáque cum ipso circumgyrari. Quo autem omnia & singula hæc instrumenta cavitati huic conicæ perfectè conformentur, debet pars *V* in singulis ex plumbo constare: quod facillimè procuratur, si nempe ferreo stylo satis crasso in conicam cavitatem *G* imposito, ita ut perpendiculariter insistat, liquefactum plumbum circumaffundatur, ut deinceps cohæreat. Hoc præstito singulis ac diversis ejusmodi stylis ferreis prostantibus affigantur rotulæ cupreæ diversæ atque omnes in magnitudine ac crassitie seu latitudine dissimiles, ita ut aliquæ cavæ, aliæ convexæ eæque sint valdè acutæ, aliæ latiores, aliæ minores, aliæ majores, prout videre est in figuris *HH*, debiteque sic adaptentur, ut justè circulariter rotari queant. Ordine deinde in scabellari scrinio *XT* reponantur, ut promptissimè extrahi & ad manum esse possint. His omnibus ita paratis jam restat, ut usum ac praxin indicemus.

Constructio mensæ ad quam figuræ vitris interi queant.

Cum



Uſus & praxis menſæ conſtructæ.

Cum itaque vitro alicui velut potorio imago quædam ſeu ſcriptura eſt interenda, oportet illam priùs colore albo ex ceruſſa cum Gummi Armoniaco temperato in vitro pennâ ordinaria ſcriptoria delineare. Facilitatur autem hæc delineatio, ſi charta in qua imago jam aliunde delineata eſt, ita ab alia parte vitro applicetur, ut lineamenta transpareant; poſſunt ita ſimillima in aliam vitri partem commodiſſimè induci.

Delineatione peracta & ſiccata, aſſumitur imprimis rotula major quidem, ſed acutè ſcindens ac interens, poniturque in conicam cavitatem *G*, & impoſito priùs ſmiride minuto, cum oleo olivarum in vaſculo *N*: vaſculum etiam illud ad rotulam applicatur, ut ſmiris cum oleo rotulæ adhæreat: tandem vitrum elaborandum inter ambas manus contentum animata machinâ ita rotulæ applicatur, ut fundamentales priùs lineæ exteri queant. Quo autem firmiùs attineri poſſit vitrum, ſerviunt parva pulvinaria *M M* in menſa repoſita brachiis ſive cubitis percommodè ibidem reclinandis ac ſuſtinendis.

Fundamentalibus lineis inciſis aut intritis mox aliæ rotulæ conicæ cavitati *G* applicentur ordine tali, ut quo profundius aut latiùs ſive ampliùs quid interendum, illud per congruas rotulas ſelectas adhibito ſicut antea ſmiride minuto cum oleo temperato perficiatur, modo, quo dictum.

Nota.

Nota. Cum imagines extantes effici debent, applicandæ ſunt rotulæ cavæ aut planæ conformes: ſi poliendæ partes inciſæ: aliqui adhibent terram flavam communem pictoriam Colonienſem; alii tripolim: meliùs erit, ſi charta circum ſingulas uſurpatas (aut eis pares) rotulas agglutinetur, & deinde tripolis apprimatur, & poliantur modo, quo ſupra de concavis vitris poliendis dictum. Difficilior eſt inciſio ac politura literarum aut notarum Arithmeticalium, quàm aliarum figurarum ſive imaginum. Unde ſi ſententiæ aliquæ ſunt interendæ, eæ quàm fieri poteſt pauciſſimis verbis ac literis comprehendi debent.

Quo autem imagines ac ſymbola vitris potoriis intrita non tantum oculos oblectare queant, verùm & internè animos commonere aut licitè recreare, novisque non tantùm diſcurſibus, ſed etiam jucundiſſimis diſtractionibus ſervire poſſint, plura ejusmodi ſymbola jocoſeria hic apposui, ex quibus facilè idipſum patere cuilibet poterit. Unicum ſolùm aut alterum exemplum affero.

Eſt inter commenſales unus aliquis, qui præ cæteris facundior nimis ſerio loquitur pergrandia ſolus. Alius vitrum attollit, in quo ſcriptura cum ſymbolo: Wer weiß/ obs wahr iſt: omnes ridebunt, & modeſtè alter continebitur: hic autem non injurioſè ſe hoc dicere, ſed vitrum ita loqui aſſeret. Item, habet quis hoſpites bene potos, qui vix ſtare ampliùs aut ritè loqui ſciunt: honeſtius dimittere non poteſt, quàm ſi vitrum curet afferri, in quo inciſum Symbolum itinerantium peregrinorum cum lemmate: *Volumus jam proficiſcere?* Allato hoc vitro, dum delectantur corruptâ dialecto, tacitè monentur abitûs. Plura alia ſymbola Lector in ſequentibus inveniet, & ſimilia plura quisque ſuo grata genio facilè poterit comminiſci.



Symbola curiosa joco-seria, quæ vitris potoriis artificiosè interi queant.

I.	*Imagines.*	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
1.	Noemus ex vite colligens uvas adjuvantibus filiis suis.	Noxia Cultori.	Significat vinum sui amatoribus & cultoribus originaliter non prodesse.
2.	Noëmus unâ manu exporrectâ ad vitem, alterâ manu scyphum ori applicans.	Vitium liquore vitium.	Vino originaliter omne vitium inesse.
3.	Seniculus plantans vitem ac circa ipsam laborans.	Ex vitibus vita. **Aus den Reben das Leben.**	Vinum seniculis moderatè sumptum prolongare vitam.
4.	Vir dormiens non procul à mensa, ubi pocula cum bellariis.	Vino medicina somnus.	Cum ebriosis nihil incipiendum, quousq; crapulam edormierint.
5.	Leo devorans Simiam.	Mihi medelam.	Adulatores, histriones ac susurrones ab honestis epulis arcendos.
6.	Equi subsistentes cum curru nimis onerato.	Pondere præ nimio.	Nil agere eos, qui quoquam nimium onerantur.
7.	Pastor gregis cum vaccis ad ripam fluminis.	Quantum satis, nec ultra.	Neminem ultra naturam cogendum esse ad potum superfluum.
8.	Calx viva, cui à viro aqua affunditur.	Ignes humor alit.	Vini potum largiorem ad varia vitia incendere.
9.	Vir manu incautè facem aut lucernam emungens.	Et utile lædit.	Nihil esse tàm utile, quod incautè suptum nocere non possit.
10	Seniculus sedens in sella ostentans poculum.	Quàm bene conveniunt, & in unâ sede morantur.	Senili ætati bene convenire vinum generosum.
11.	Bacchus juxta vas reclinatus cum poculo extento vel Hydropicus ab alio poculum præsentatum accipiens.	Vivat in æternum qui dat mihi dulce falernum.	Sitibundis & bibulis nihil gratius dari posse, quàm pocula.
12.	Duæ manus conjunctæ ac invicem stipulatæ cum vitro desuper liquorem affundente.	Sic credimus. **Also glauben wir.**	Contractus qui fiunt stipulata manu inter Germanos cum vini superfusione, firmiter tenere.
13.	Popina è qua ebriosus rusticus ducitur à conjuge & liberis ad casam suam.	Sic itur ad haram.	Eos qui potationibus addicti facilè depauperari.

14. Came-

	Imagines.	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
14.	Camelus submissus vasis vinariis oneratus.	Non plus tollo, quàm sim ferendo.	Nulli plus vini propinandum quàm ferre possit.
15.	Gallus devicto alio gallo erectus ad cantum.	Hic cadit, ille canit.	Linguas detractorum statim divulgare cum aliquem labi animadvertunt.
16.	Magnes lapis ad clavem & fusum adhibitus, hoc relicto illam trahens.	Id curat quod pondus habet.	Sapientes ac preclaros viros leviculorum societatem respuere, gravium admittere.
17.	Duo crinibus implexis se diverberantes juxta mensam, cui assidens alius calicem elevat, alterâ verò manu indicat pugnantes.	Quis novit potestatem iræ tuæ?	Vinum largius potum sæpè optimos amicos ad iracundiam & certamen provocare.
18.	Vir doctorali habitu bibens ex scypho, cui astans mulier compta, morio saltans, & simia gesticulans.	Omnes similes. Alle einander gleich.	Prudentes vino addictos facilè fieri effœminatos, multaque inepta & inconvenientia committere.
19.	Vir podagricus scipioni innixus, & ebrius propè terram cadens in foveam.	Prospice casum. Viel schlincken und trincken macht hincken und sincken.	Ex nimia potatione incidi in morbos & varia infortunia.
20.	Vir habitu honesto una manu scyphum tenens, alterâ duos digitos elevans quasi juramentum ediceret inter alios attente eum observantes.	Sic noscimus ipsum, So kennen wir ihn/ vel Voller Mund sagt des Hertzens Grund.	Multos à vini potu secreta effundere & seipsos prodere, juxta illud: Ex oculis, loculis ac poculis cognoscitur animus hominis.
21.	Fulmen incidens in arborem fructibus plenam, circaque illam flores & gramen amburens cum lepore exsiliente.	Glück und Glas wie bald bricht das? Leben und ein Haaß wie bald verlauffet das? Leben und Gras wie bald verwelcket das?	Ut vitrum præsens fragile, ita bonæ fortunæ florentem ætatem totamque fragilem vitam repentè subortâ tempestate confringi.
22.	Vir languidè jacens sub arbore reclinatum ad humeros caput habens fasciâ circumligatum cum manu ad pectus contractâ, alterâ verò ad ventrem protensâ; adjacente lagenâ vacuâ.	Nocet empta dolore voluptas.	Ex vini uberiori potu, capitis, pectoris ac ventris dolores progigni.
23.	Stultus cum gladio & ebriosus cum poculo saltantes.	Voller Kopf voller Kropf. Ist der Mann voll/ so ist er toll.	Potatores stultissima quælibet agere & ferociter insanire.

24. Plu-

	Imagines.	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
24.	Plures debacchantes sub tentorio, aut in solario cum adstante tubicine.	In omnem terram exivit sonus eorum.	Bibones garrulos de omnibus & quibuslibet liberè quælibet effutire.
25.	Inter epulones aliquis literas manu exhibens, alterâ gesticulans.	Si credere fas est! Wer weiß/ obs wahr ist!	Blaterones & garrulos in epulis non semper dicere veritatem, sed sæpiùs insigniter mentiri.
26.	Tormentum bellicū cum adstante vigili.	Sapiens est & fortis tacet usque ad tempus.	Sapientes inter calumniatores patienter tacere, quousque detur occasio severius calumnias vindicandi.
27.	Aquila quam Dipsas mordicùs pectore attinet.	Semper ardentius. Brennt allzeit mehr.	Sicut dipsatis morsus semper sitim magis magisque accendit: ita bibendi cupidinem cum semel etiam elatæ virtutis hominem momordit, non desinere, donec planè dejiciat.
28.	Plures peregrini ante popinam quorum aliqui ad iter se accingentes alium provocant, ille verò lagenam suam elevans difficultatur.	Volumus jam proficiscere?	Denotat eos bibones, qui licet ita jam poti sint, ut vix amplius bene loqui possint, nihilominus à potatione cessare non volunt.
29.	Pavo ex una vitri parte superbè caudam erigens inter gallinas erectas ac quasi stupidas. Ex altera verò vitri parte cum dimissa caudâ escam avidè sumens, cujus caudæ insident gallinæ ac pedibus terunt.	Authoritas reverentialis. Familiaritas contempta.	Viros præclaros, dum se plebejis miscent, in epulis facilè contemni ac despici.
30.	Anser strepens in flumine, cui Auceps insidiatur.	Nocet esse locutum.	Multis inter potandum sermones temere emissos nocere.
31.	Vipera disrupto ventre fœtum emittens.	Ingratis servire nefas.	Ingratos qui ab aliis beneficia accipiunt, ipsi benefactori sæpè indignè vitam tollere.
32.	Manus in roseto rosas complexa.	Sustine & abstine.	In mundi blanditiis ac deliciis moderationem esse tutissimam.

33. Apes

	Imagines.	*Inſcriptiones.*	*Significationes.*
33.	Apes fumo pulſæ.	Pro bono malum.	Ingratos ſæpè benefactori detrahere, ac nomen obfuſcare.
34.	Navis onuſta in mari inclinata inflatis nimiùm velis ideoque tumentibus.	Si tumeas, timeas.	Omnem tumorem capitis ac ventris eſſe periculoſum, & in profundum facilè mergere.
35.	Pſittacus in cavea.	Ut didicit, loquitur.	Rem ut percepta eſt, referri debere.
36.	Apes obvolitantes arborem ſub quâ bibones inquietantur.	Affer fumum, abeunt.	Eos qui garrulitate alios inquietant, non meliùs coërceri, quàm ſi confundantur.
37.	Tonſor alteri barbam radens.	Ne quid nimis.	In deferendis aliorum exceſſibus modum eſſe ſervandum.
38.	Dominus à ſubditis extenſa palmâ manûs numeratam accipiens pecuniam: & altera duobus digitis nummum operario aut famulo elargiens.	Do minus.	Dominos omnes plura ab aliis accipere, quam dare.
39.	Homo lætè applicans ori ſcyphum. Eodem habitu ex alterâ vitri parte caput habens in humeros reclinatum unâque manu ſcyphum everſum tenens, alterâ verò ſtomachum malè affectum indicans.	Ingreditur blandè. Noviſſimè mordebit ut coluber.	Gratè quidem bibulis vinum ingeri, dolores verò & damna ſubſequi.
40.	Crater aureus gemmis adornatus in menſâ ſtratâ.	Laudatur vacuus, ſed plenus amatur.	Amicos virtutibus exornatos probosque, at pauperes, qui aliis nihil conferre ſolent, laudari: at divites, qui aliis prodeſſe poſſunt, magis amari.
41.	Loth ſedens ac cœlum lachrymabiliter ſuſpiciens inter duas filias habentes uteros tumentes, & pocula in manibus.	Quis iſta putâſſet?	Significat, à vino multos ad gravia flagitia deductos, quę deinceps lachrymis ſatis deflere non potuerunt.
42.	Vipera taurum morſu lædens, vel canis aprum ſuſtinens.	In parvis vis magna frequenter.	A minutis quæ lædere poſſunt, etiam cavendum.
43.	Navis onerata vaſis vinariis ſuper fluctus maris.	Non vini vi no Sed aquæ vi no	Non debere nos alios inviſere potationis cauſâ, ſed ut vel noſtræ neceſſitati, vel aliorum ſubveniamus.

	Imagines.	*Inſcriptiones.*	*Significationes.*
44.	Plures compotantes, inter quos unus ſcyphum exhauriens, cui mors à tergo lanceam aut ſagittam infigit.	Malus inter pocula mos eſt, vel Non eſt in potâ pota ſalute ſalus.	Per largiorem potum aut ſanitatis potationem plurimos hoc ipſo occidi.
45.	Urſus ad antiquam arborem cum calice, è quo anguis exſilit. In ipſa verò arbore alveare cum apibus circumvolantibus.	Cur fel pro melle propinas?	In fraudulentos amicos, qui ſimulatâ amicitiâ alios decipiunt.
46.	Vulpecula ſurſum ſpectans & manus cum annulo ex nubibus.	Nulla fides, dilectio nulla.	Nullam fidem & ſincerum amorem hic reperiri.

D. Georgius Philippus Harſdörffer in 2. part. delit. Philoſoph. Mathem. part. 6. prop. 3. indicat etiam curioſum vitrum potorium, quod ſibi aliquando parari curavit. Hoc vitrum ex unâ parte exhibebat imaginem Solis inſtar ſpeculi radiis undique circumdati cum ſuperſcriptione hâc

DER VVARHEIT SCHEIN

Ex alterâ vitri parte artificialiter inciſa erat concha vitrea potoria cum ſuperſcriptione

ERHELLT IM VVEIN.

Et quidem hæc verba converſo ordine literarum efformata erant hoc ferè modo

NIEVV MI TLLEHRE

ita ut legi facilè haud potuerint, niſi trans vinum ex parte imaginis ſolaris. Quo Symbolo curioſo haud dubiè indicare voluit, veritatem ſæpè inter potandum expiſcari poſſe.

Plura alia in hunc modum excogitari facilè poſſunt. Sed his relictis, quæ parerga potius curioſæ cujusdam à varietate oblectationis cauſa hoc loco inſerta ſunt, jam ad alia inſtituti noſtri propria transeamus.



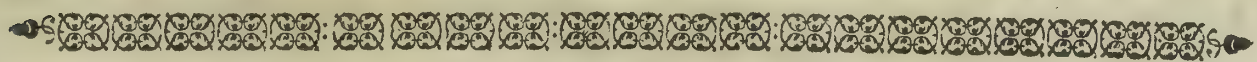
SYNTA-



SYNTAGMA III.

De Usu, Applicatione & variâ combinatione Lentium ad Machinas & Artificia Dioptrica.

MEchanici Artificis est, dum partes separatim confecit, eas deinde artificialiter componendo in unum coordinare corpus, ut desideratum Artificiale perficiat opus. Partes formales oculi Artificialis, hoc est, Lentes dioptricas hactenus conficere docui: jam quomodo oculis naturaliter ad certa objecta videnda debilibus accommodanda sint, & factâ combinatione quæ inde Artificialia opera concinnanda, clarissimè indicabo.



CAPUT I.

De Lentium dioptricarum delectu ad perspicilla tàm pro Presbytis, quàm Myopibus

A Diversitate oculorum in quibus humor crystallinus aliter est figuratus, ut supra ostendimus, dependet tota ratio applicandorum aliorum atque aliorum perspicillorum. Nam ad hoc ut perfecta seu distincta objecti imago in tunicâ reticulari exprimi possit, cum ope humoris crystallini debeant radii ab objecto transmissi punctualiter in ipsa Retina coire ac penicillis suis species præcisè deponere; nec citiùs ante Retinam (quod fit in Myopibus dum illis humor crystallinus est justo globosior) nec etiam tardiùs (quod contingit in Presbytis dum humor illis est justo planior, sive magis flaccidus ac procumbens) convergere, quia in utrisque casibus pictura in Retinâ nonnisi confusa, nebulosa, indistincta exprimeretur; idcircò defectuosus hic radiorum procursus Lentium perspicillarium usu & applicatione corrigi atque nonnihil immutari debet, ut præcisè & punctualiter in Retina species apponantur, & ibidem in communem basin stationis ordinatè imago cujuslibet objecti sistatur. Ad hunc porrò effectum obtinendum, cum certum sit (ut superiùs satis declaratum) Presbytis non nisi Lentes convexas, & Myopibus non nisi concavas ad probè videndum necessarias esse; convexitatem autem sicut & concavitatem quantitas sit penè infinita; idcirco necessarium erit, hoc loco aliquid circa illam determinare, ut tantò faciliùs quibusvis oculis subveniri queat. Quod ut ordinatiùs fiat, totum negotium perspicillorum, & quæ circa ea scitu digna sunt, sequentibus numeris dilucidè proponam.

Ratio applicandorum diversorum perspicillorũ.

Sciendum 1. Triplicium specillorum usum esse; imprimis utrimque planorum, vel æqualiter quovis modo figuratorum, quæ conservationi oculorum in itineribus, tempore frigido, vel locis pulverulentis servire possunt. Deinde cavorum sive in una superficie sive in utraque, sive etiam in composita superficie cavâ cum convexâ, ita tamen ut prævaleat cava pro Myopibus: Item etiam convexorum pto Presbytis, sive sint in utraque superficie convexa, sive unâ tantùm, aut etiam in composita superficie convexâ cum cavâ, uti in Meniscis, ita tamen ut convexitas prævaleat.

Triplicis generis perspicilla.

2. De-

Specillaria vitra debent invicem congruere.

2. Debent ſpecillaria vitra ſibi mutuò in materia & forma convenire, ita ut perſimiliter exactiſſimè ex eadem vitri materiâ ſint elaborata. Quocirca communia ſpecilla, qualia à minus peritis perſpicillariis confecta vulgariter diſtrahuntur, minimè probare poſſum: Dum enim lucri cauſâ inattentâ perfectione ac æqualitate ſuperficierum vitra ſæpè minùs perfectè elaborata ac planè diſſimilia, imò ex ipſa officina vitrariâ aliquâ ex parte ad figuram jam apta, in altera verò obitaneo labore ſolùm ad formam aliquam redacta conjungunt, oculis probè convenire non poterunt. Unde accidit, quod talia perſpicilla licet primo obtutui congruere putentur, tandem tamen ipſi oculi ad talem inæqualitatem redigantur, ut vix alia iis commoda perſpicilla reperiri poſſint. Imprudentiſſimè igitur faciunt, qui talia inepta perſpicilla viliori pretio emere malunt, oculosque ſuos nullo pretio æſtimandos potiùs deſtruere ac perdere, quàm auctiore aliquo pretio conſervare volunt.

Iis temerè & citò non utendum.

3. Nullo modo ſuadendum eſt, ut quis temerè ac citiùs quàm indigeat, oculos ad perſpicilla (quæ defectibus aliàs ſubvenire ſolent, & conſervativa non ſunt) aſſuefaciat. Dum enim ſemel uſus perſpicillorum aſſumitur, dimitti haud aut vix poterit, ſed per totam reliquam vitam continuandus erit. Abſque neceſſitate igitur hoc requirente uſus perſpicillorum minimè acceptetur. Unde bene etiam *Sirturus* de Teleſcop. pag. 13. *Moneo Literatos temerè non aſſueſcere perſpicillis, ſed cum ratione & delectu, atque oculorum aciem majori curâ cuſtodire.*

Cavenda pro conſervatione oculorum.

4. Ne quis defectum oculorum, qui perſpicilla requirat, facilè incurrat, præter plura alia quæ Fund. I. Synt. I. cap. 6. Erotem. 12. indicata ſunt, imprimis hæc curanda ſunt. Intentè ac diu nunquam oculos in fulgida & lucida, ac præcipuè Æſtatis tempore in fulgetra ac fulmina defigere: Ad crepuſculum aut creperam quamcunque lucem non pingere, legere, aut minuta aliqua perficere: nunquam inclinato nimium vultu in libros incumbere: minutè nec nimium ſcribere, nec minutas ſcripturas perſeveranter legere aut conſtanter ac diu in minutis operibus præſertim fulgidis ac vivaciter lucidis acutiori viſu laborare: candelarum lumen directè in oculos abſque umbraculo interpoſito de nocte non temerè admittere. Quocirca peſſimè faciunt, qui dum legunt, ſcribunt, aut intentis nimium oculis quid efficiunt, ſi propè nimium ante ſe candelam ponant abſque intermedio corpore. Optimum eſt, lumen à tergo vel latere admittere, & quidem ab altiori loco. Nocent etiam valdè vigiliæ nimiæ, pulvis, fumus, ſternutatoria, ac plura alia, de quibus ſupra loco citato.

Perſpicilla quę oculos recreant, aut fatigant.

5. Cum perſpicilla oculis præfixa blandè eos recreare atque objecta ſatis clarè repræſentare ſolent, ſive eadem augeant, uti convexa; ſive minuant, uti concava, probata cenſentur. Cum autem ad perſpicillorum applicationem oculi dolent, aut lachrymari propè incipiunt, omninò citiùs tollenda ſunt, quia viſum nunquam juvabunt, ſemper verò deſtruent, cum ſignum ſit, omninò non eſſe proportionata ad radios debitè in Retinâ colligendos pro diſtincta imagine ibidem ordinanda.

6. Lentes majoris ſphæræ ſeu minoris convexitatis requirunt viſibile remotius; minoris autem ſphæræ ſive majoris convexitatis, propinquius: quarum prior Lens ſpecies quidem minores & ſatis claras; poſterior tamen majores, ac ſingula puncta exactiùs diſtinguit. Ad uſum verò ſpecilla ex prioribus conſtructa potiùs adhibenda ſunt; nam oculi per ea, quæ ex poſterioribus componuntur, nimiâ radiorum convergentiâ magis depravantur.

7. Myopes communiter vident diſtinctiſſimè ea quæ ſemipede diſtant ab oculo: Alii verò viſus ordinati, quæ uno circiter pede: Presbytæ verò, quæ pluribus.

8. *Nonnulli*, ut habet Sirturus de Teleſcop. pag. 15. *qui ægrè ſuſtinent lucem aut debilitato viſu facilè lachrymantur, aſpectu clarioris aëris, aut legendo utiliter utuntur vitro utrinque plano. Iter facientibus tale vitrum valdè eſt neceſſarium præſertim hyeme & in iis*

in iis regionibus, in quibus perpetuo flant venti apti ad homines occæcandos. In aliis quoque regionibus, ubi ventus, frigus, pulvis præsertim, si adversus feruntur, maximè lædere solent, oculos tueri potest. Hæc Sirturus.

9. Ejusdem hominis senescentis non semper uterque oculus juvatur uno eodemque vitro, ut docet Kolhansi in Tractatu suo Optico pag. 216. Sed alter concavo sæpè, alter convexo, quod etiam Dechales observavit; ego tamen in nullo hactenus observasse me scio: Potius tamen hoc, quod diversæ aliquando concavitatis aut convexitatis Lentes ab aliquibus pro utrisque oculis requirantur.

10. Perspicilla dilutè admodum colorata præsertim gratè viridia, aut tenuiter cærulea de nocte ad candelas ac in eximiè lucidis fulgidisque laboribus ac operationibus applicata valdè probantur, sive ea sint conservativa, sive alia qualiacunque.

11. Oculorum vitium cum intrinsecè hæret in tunicis aut humoribus, ita ut eorum debita perspicuitas alteretur ex quocunque morboso accidente aut quavis defluxione, non potest tolli per adhibita perspicilla. Unde haud bene faciunt, qui defluxionibus sunt obnoxii, atque ex intemperie oculorum vitium aut defectum aliquem incurrunt, qui à perspicillariis opem quærunt: eant ad Medicos, aut sibiipsis medeantur Temperantiâ.

12. Perspicilla quæcunque tunc probantur, cum obtentas scripturas minutas clarè repræsentant ad eam distantiam, quæ alias indefectuosis ac bene ordinati visus oculis conveniens est ad easdem clarè sine perspicillis repræsentandas. Perspicilla quænam optimè probentur

13. Myops exigit specillum utrinque cavum illius cavitatis, ad cujus semidiametri distantiam sine specillo distinctè videt objecta. Undè dato oculo Myopis determinabis facilè cavitatem specilli, quo uti debet ad videnda distinctè objecta dissita. Sumatur characterum ab oculo distantia dum legit: hæc distantia est semidiameter concavitatis specilli, quo uti debet, si utrinque specillum æqualiter sit concavum: si verò esset plano-concavum, esset diameter concavitatis. Vide supra fund. 2. Synt. 2. cap. 5. pro. 26. Myops quale specillum cavum requirat.

14. Defectus oculorum enormes & valdè exotici habentur in Presbytis, cum quidem ad valdè dissita validissimo pollent visu; propè autem ipsa objecta ante se posita ferè intrant, priusque tangunt, quam videre possunt, ac nihil ante se positum distinguere valent. Tales requirunt Lentes valdè minutæ convexitatis, quales vidi à Presbytâ juvene adhiberi, quæ utrinque æqualiter convexæ erant è diametro dimidii pedis Romani: unde radius sive semidiameter erat 25 ped. Rom. In Myopibus verò, cum objecta etiam propè oculos posita vix distinguere valent, ita ut literas duobus aut tribus digitis, & quidem oblique obtentas vix discernere queant; ad dissita verò objecta omninò cæci sunt. Tales requirunt concavas utrinque Lentes valdè acutas. Ita novi quendam gratiosissimum ac amplissimum Dominum Herbipoli (sed jam vitâ defunctum) cui ad hunc defectum removendum acutissima perspicilla cava perfeci: erant ea cavitatis utrinque æqualis ex diametro partium $\frac{25}{100}$ pedis Romani, quibus applicatis satis bene legere ac scribere poterat, atque ad satis remotam distantiam homines & quævis objecta distinguere valebat; at absque his perspicillis omnino ferè nihil discernere poterat. Defectus oculorum valdè enormes.

15. Defectus oculorum in Myopibus citius contingere solet, quam in Presbytis: raro enim Presbytæ dantur in juventâ; Myopes autem plures dantur, & quidem circa annum trigesimum plurimi; teste Dechales lib. 1. Opt. pro 21. *Nonnulli*, ut ait, *Medici asserunt, cum primum barba erumpit, hoc modo oculorum aciem hebetari in iis, qui dispositi sunt ad hujusmodi defectum.*

16. Etsi certa & infallibilis differentia defectus oculorum præcisè juxta ætatem assignari non possit, cum plurimi ob vivacissimos corporis spiritus, vel etiam quia nec multùm lucubrantur, ac lectionibus studiisque præsertim nocturnis intenti sunt, nec acutiore & frequentiore literarum aut quarumvis minutiarum obtutu oculos suos defatigare solent, eos diutissimè absque ullo defectu conservent, ita ut Differentiæ defectus oculorum.

aliqui ad octoagesimum ætatis annum vivacissimos oculos retineant? E contra alii vix vigesimum annum attingentes absque perspicillis nec legere nec scribere aut minutos aliquos labores perficere possint: constat tamen experientiâ, primam notabilem defectûs oculorum differentiam ab anno circiter 45. plus minus initium sumere, crescereque defectum cum ætate magis magisque usque ad vitæ terminum; unde aliæ semper atque aliæ differentiæ subsequuntur, quæ majorem identidem defectum oculorum crescentem comitantur. In medelam igitur singulorum istorum defectuum alias etiam atque alias perspicillares Lentes requiri, planissimum erit. Unde *Sirturus* & *Galilæus de Galilæis* sic referente P. Traber in Dioptrica tabulam ordinarunt, quæ exactissimè totam perspicillorum Artem complecti asseritur, in quâ longitudo semidiametri conveniens singulis scutellis aut globis singulis respectivè differentiis ocularium defectuum respondentibus, ubi Lentes perspicillares elaborandæ sunt, assignatur hoc modo;

Dividitur aliqua longitudo, quæ est $22\frac{2}{3}$ digitorum sive 17. pollicum (metiendo unum digitum 4. granis hordeaceis, pollicem verò 1. digito cum $\frac{1}{3}$ ut habet Kolhansi Tract. Opt. pag. 457.) in duodecim partes æquales. Deinde singulis differentiis, & primò quidem pro Presbytis singulæ mensuræ semidiametrorum in partibus æqualibus duodecimis ad scutellas congruas assumendas (in quibus Lentes perspicillares utrinque æqualiter convexæ elaborandæ sunt) assignantur hoc ordine.

Primæ differentiæ defectus oculorum conveniunt Lentes convexæ, ut dictum, quæ præparatæ sunt in aliqua scutellâ, cujus semidiameter continetur inter totam longitudinem supra indicatam, ac inter eam, quæ sit 10. partium æqualium, in quales 12. eadem longitudo tota divisa supponitur.

Secundæ differentiæ defectus conveniunt Lentes, quæ elaboratæ sunt utrinque in scutellis, quarum semidiameter continetur inter longitudinem $\frac{10}{12}$ primæ longitudinis, sive 10. æqualium partium duodecimarum, ac inter longitudinem $\frac{9}{12}$ atque sic deinceps, ut in sequenti Tabula melius videre licet.

Nota 1. quod dictum hic de semidiametro scutellarum pro Lentibus utrinque ad æqualem convexitatem reducendis, intelligi quoque potest de quâcunque Lente convexâ ad eam distantiam radios solares colligente, sive ea sit plano-convexa, sive convexo-convexa ex inæqualibus scutellis elaborata; sive etiam in Meniscum formata sit, dummodo radios solares ad dictam distantiam unire comperiatur.

Nota 2. Cum longitudini toti supra indicatæ respondeat pes Romanus cum $\frac{8}{100}$ facile erit in particulis centesimis ejusdem pedis Romani singulas partes duodecimas priùs memoratæ longitudinis definire: uni siquidem duodecimæ conveniunt $\frac{9}{100}$ ped. Rom.

Simili modo ad Myopes juvandos primæ differentiæ defectus oculorum conveniunt Lentes utrinque cavæ, quæ elaboratæ sunt in globo, cujus semidiameter incipit esse $\frac{5}{12}$. Secundæ differentiæ conveniunt Lentes utrinque æqualiter cavæ vel æquipollentes, cujus cavitatis semidiameter incipit esse $\frac{4}{12}$. Tandem tertiæ differentiæ conveniunt Lentes cavæ, quarum cavitatis semidiameter incipit esse $\frac{3}{12}$.

Verùm vide Tabulam sequentem, ubi unico intuitu omnia clarè perspicies.



Tabu-

Tabula differentiæ defectus oculorum cum Lentium perspicillarium convenientia & partibus subjectis indicata.

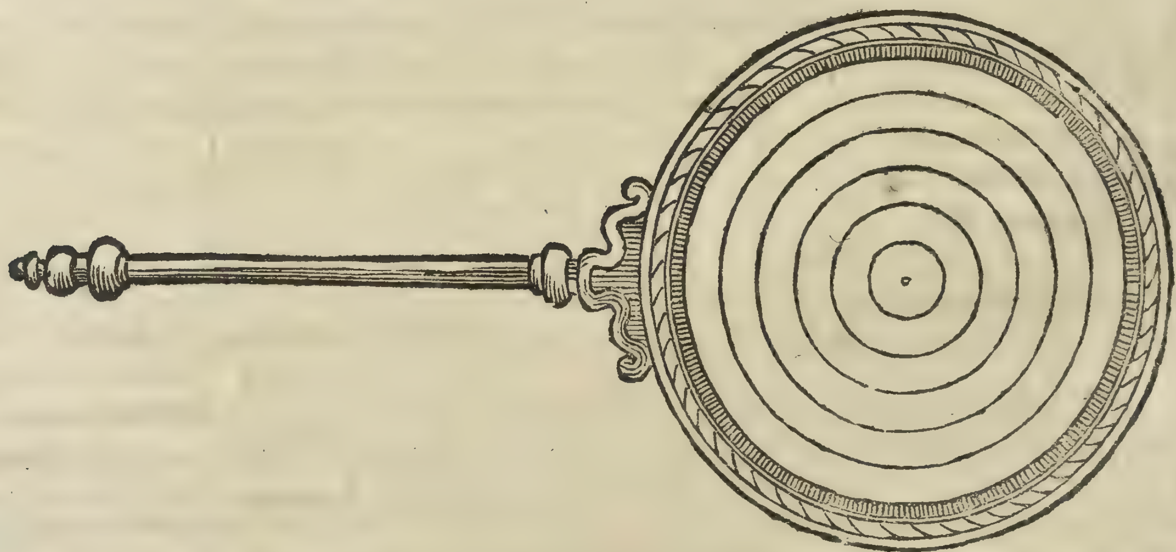
	Anni Ætatis in quibus incipiunt differentiæ defectus oculorum.	Differentiæ defectûs oculorum.	Semidiameter sphæricitatū in partibus duodecimis longitudinis suppositæ.	Respondent particulæ centesimæ pedis Romani.	Diameter in pedibus & partibus 100. pedis Romani.	
					Pedes.	Partes.
Lentes convexæ pro Presbytis	Anno 40. ad 50.	1	12	108	2	16
	Anno 50. ad 60.	2	10	90	1.	80
	Anno 60. ad 65.	3	9	81	1.	62
	Anno 65. ad 70.	4	8	72	1.	44
	Anno 70. usq; ad terminum vitæ.	5	7	63	1.	26
Lentes cavæ pro Myopibus	Anno 30. ad 40.	1	5	45	0.	90
	Anno 40. ad 50.	2	4	36	0.	72
	Anno 50. ad 60. & ipsum vitæ terminum.	3	3	27	0.	54
				Diameter cum Lentes fiunt plano{ convexæ vel concavę	Diameter cum Lentes fiunt æqualiter convexæ vel concavæ.	

Notandum, posse supra dictas differentias subdividi, ita ut intra numerum aliquem, & numerum immediatè sequentem alius medius ponatur, præcipuè in cavis spicillis, quæ majorem patiuntur variationem, uti *Sirturus* docet, dum simplices cavorum differentias adducit septem. *Prima differentia cavi est peripheria illa, cujus centrum octava semidiametri divisio: secundæ nona divisio: Tertiæ decima: Quartæ verò differentiæ peripheria interjicitur, cujus centrum est dimidium decimæ divisionis: Quintæ undecima divisio: Sextæ undecimæ divisionis dimidium: septimæ divisio duodecima.* Atque hæc juxta instructionem *Sirturi* ac *Galilæi*.

Verùm unde talis divisio & Lentium perspicillarium coordinatio juxta diversas ætates pro diversis defectuum oculorum differentiis afferatur, perspicuè satis videre non possum. Quocirca tàm rigidè hanc amplectendam non censeo: mitiora siquidē perspicilla probatiora semper judicavi, & aliis profuisse expertus sum, præsertim cava pro Myopibus, ne acutiora adhibendo oculos omninò depravent. Artis siquidem proprietas teste Arist. 2. Physic. cap. 2. cum sit, Naturam imitari; Natura verò se tàm arctè adstringi non sinat, sed dum in omnibus uniformem difformitatem sectando fæcundam amplectitur varietatem, sicut in hominum vultibus apertè licet

cet videre, ita haud dubiè in oculorum adaptatione etiam pro diverſis ætatibus, ſtaturis, ac in quarumvis corporis partium proportione, & accidentium variè immutantium affectione aliam atque aliam ordinabit conſtitutionem. Quocirca optimum erit, non oculos Lentibus conformare, ſed Lentes oculis. Atque eodem Teſte Ariſtot. lib. 7. Polit. cum omnis exceſſus noceat, aut non proſit; ut talis evitetur, dum perſpicillares Lentes defectuoſis oculis ſunt applicandæ, nullâ habitâ ratione ætatis earum ſelectus fiat, ut quæ optimè cum majori claritate & viſûs commoditate ac blandâ quâdam aptitudine convenerint, aſſumantur. Eapropter conducit in promptu habere varias easque diverſæ ſphæricitatis Lentes tàm cavas quàm convexas, quarum ſphæricitas ſit exactiſſimè nota, quibus ſuam quisque videndi facultatem per eas probare poſſit. Aut etiam præſtat in hunc uſum Lentes probatorias plano-concavas aut plano-convexas hoc modo parare & paratas ſimiliter adhibere. Itaque ſi parare libeat probatoriam aliquam Lentem plano-convexam; diverſi circulares limbi uni vitro orbiculari in diverſis ſcutellis ordine ſumptis interantur & elaborentur, ita ut ſpatium medium rotundum ſit maximæ convexitatis, aliæ autem ordine conſequentes ſint ſemper minoris: eveniet Lens polyſphærica cum variis ordine circularibus limbis diverſæ convexitatis. Econtra Lens plano-concava in medio profundiùs & acutiùs excavetur, inde ordine aſcendendo alii limbi circulares majoris cavitatis perficiantur. Hujusmodi Lentium applicatione ſtatim oculus advertere poterit, qualis ſphæricitas Lentium perſpicillarium parandarum ſit conformior. Sed hæc paucis indicaſſe ſufficiat. Vide figuram.

Lentes probatoriæ quomodo conficiendæ.



17. Duæ Lentes perſpicillares dum conjunguntur, ſingulariter adverti debet, ne duplex objectum oſtendant, quod accidit, ſi æquali poſitione ſibi mutuò non reſpondeant: quocirca ipſæ capſæ earum ita aptari debent, donec ex æquo ſibi Lentes omnino reſpondeant, ne dum inæqualiter quovis modo collocatæ viſum malè torqueant, & ſic plùs officiant, quàm proſint.

18. Etſi cava ſpicilla unica pro Myopum oculis ad objecta diſſita commodiſſimè luſtranda ſatis probentur, nullatenus tamen ſuadentur ad continuum uſum Lentes auctoriæ valdè convexæ, & majoris latitudinis, quæ manu obtentæ ſcripturis easdem præter morem augent, & ambos oculos ad lecturam admittunt. Dixi (*ad continuum uſum*) Nam Medicis, Anatomicis in diſcretione arteriarum & minimarum venularum ſicut præclaro uſui eſſe poſſunt; ita è contra ad quęvis obvia minuta objecta, præſertim ſcripturas continuò adhibere, peſſimum: oculi enim cum difformi & ferè ſemper inæquali refractione radios ab objectis illis minutis accipiunt, ideo-

ideoque cum dolore laborant, ut ritè percipiant. Uſu certè frequentiore viſus indemirum in modum depravari poterit.

Præter perſpicilla ludicra, quæ ex Lentibus polyoptris conſtruuntur, naſoque dum apponuntur, rem unam eandem multipliciter augere & in diverſiſſimis locis repræſentare ſolent, ut ſupra cap. 12. ſynt. præced. indicatum eſt, fieri quoque poſſunt perſpicilla alia, ut vocant, vexativa, quæ naſo quidem facillimè & ſine incommoditate imponuntur; at non niſi eodem ſauciato & vulnerato vix removeri queunt. Artificium eſt in capsâ amborum vitrorum, ut ubi ea ad naſum incurvatur, aciculæ minutæ filis ſericis implicentur & abſcondantur, ita ut eædem aciculæ per modum hami acutiſſimos apices ſurſum protendant. Sic fit, ut quidem commodè naſo imponi queant; at ab eodem ſine vulnere vix removeri poſſint. Si tamen quis innoxiè tale perſpicillum amovere rurſus velit, debet utrâque manu adhibitâ vitra paululum ab invicem retrahere & capſæ curvaturam dilatare, aut ſaltem cautè deorſum eodem ductu ut impoſuit, ipſum perſpicillum ſubducere, quod tamen ſine cruore vix effici poterit. Perſpicilla vexativa.

CAPUT II.

Variæ Microſcopiorum ſpecies proponuntur cum certa eorum conſtruendorum Methodo ac praxi.

MIcroſcopia, quæ & Engyſcopia vocantur, ſunt inſtrumenta Dioptrica, per quæ res parvæ comparent magnæ, imò quibus res minimæ viſæ ad ſtuporem uſque augentur & repræſentantur maximæ. Sunt imprimis duplicia, nempe ſimplicia aut compoſita, eaque vel ſeria, aut ludicra. Simplicia voco, quæ unicam requirunt Lentem, & ſimplici indigent ſtructurâ: Compoſita, quæ pluribus Lentibus & ſtructurâ, ſeu variâ compoſitione conſtruuntur. Seria etiam voco, quæ ad utiliſſimam minimarum rerum cognitionem ducunt: Ludicra, quæ jucundâ curioſitate oculos oblectare ac recreare ſolent. De hisce capite quarto ſequenti; nunc ea quæ ſeria ſunt, proponam, & à minimo, quod eſſe maximæ efficaciæ adſtruitur, exordiar. Variæ ſpecies microſcopiorũ.

P. *Marius Bettinus* in Apiariis noviſſimis ad Apiar. 6. §. 1. diaphanum penè atomum per quod res penè atomæ apparent prodigioſæ magnitudinis, ita conſtruere docet. *Ab iis, qui ad animam (ut appellant) ignis in lucerna minutiſſima cryſtalla elaborant & fingunt, in ſimulachra rerum minimarum & pretioſarum, accipito diaphanum cryſtallinum figuræ quidem ſphæricæ, ſed adeò exiguæ, ut ſit etiam minus grano milii, atque illud intra exiguum foramen duarum chartularum ſimul compactarum intercludito, ut ſine lapſu appoſitum oculo transmittat objecta viſui. Mox diaphano illi penè atomo transverſum atque adhærens aliquid penè atomum, verbi gratiâ, minutiſſimum capillum opponito, atque adfigito; tum oculo diaphanillum quàm maximè proximè apponito verſus aërem ſerenum ac defæcatum. Apparebit oculo capillus ille molis, quæ arundinem mediocris magnitudinis adæquet, apparebit piloſus, apparebunt partes capilli aliquæ diaphanæ, & quaſi quædam venulæ ſubcoloratæ.* Conſtructio Diaphanilli minimi microſcopici. Ejus uſus & effectus.

Quoniam verò dioptricum hoc experimentum non facilè aliquando apparet ad aërem propter vapores vel alia interturbantia ſudum aëris, experientia docuit, nunquam fallere ſpectrum id dioptricum, ſi vel noctu ad lucernam introſpicias, ſitque diaphanillum per ſpatium bipalmare à lucernæ lumine diviſum & oculo applicitum: vel diu ſub aperto Sole, aut etiam contra Solem intervideas. Vtroque enim hoc modo apparent appoſita objecta jucundè colorata pellucida &c. Quodſi alia pilo craſſiora velut fila ſerica vel linea, plumularum apices, minuta ramenta, vel alia, quæ non excedant ſphærulam miliarem diaphanilli, affigas illi, oſtentabunt ſe oculo tanquam chordas majores, trabes, columnas, ſaxa, & ma-

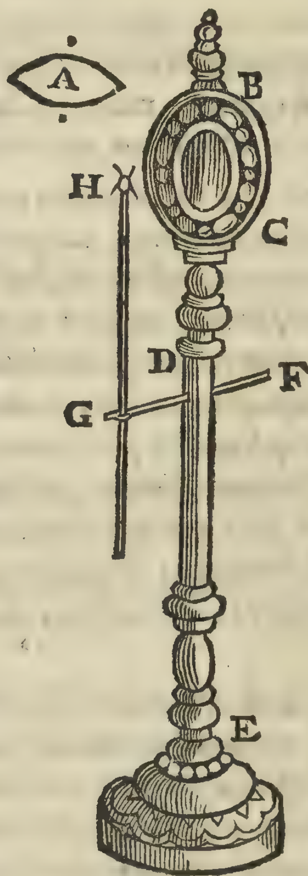
& moles longissimè impares magnitudine, ac superantes objectorum veram exiguitatem & exilitatem. Ex particulis verò adeò amplificatis licet consectari, quanta nobis tota ipsa è particulis conflata, nisi ab exiguitate diaphanilli impedirentur illudque verâ sui mole excederent: verbi gratia, si muscæ tibiola per id milium crystallinum & dioptricum amplificat sese in arundinem, musca ipsa proportione saltem in Alitem non mediocris molis excrescet. Hæc *Beltinus.*

Praxis efficiendi minores sphærulas vitreas microscopicas.

D. Fridericus Schraderus in differt. epist. de microsc. usu, ejusmodi minimarum sphærularum efficiendarum praxin tradit his verbis; *Fiunt globuli illi commodissimè hunc in modum. Quando Lampadis flamma per siphonem in unum centrum flatu conjuncta parvum vitri præstantioris puri nec bullis referti frustulum liquefit, & sic acûs Extremitati conjunctum in foco flammæ aliquamdiu relinquitur, ubi in sphæricam figuram more omnium fluidorum in heterogeneo fluido hærentium se componit, & decidit, vel quod adhuc facilius, quando minutissimum vitri ramentum quod madefactum apici acûs adhærescit in cæruleam cerei flammam vel ad momentum detinetur, in globulum efformatur aptissimè his usibus inservientem, qui inter duas tenues laminas positus & apto instrumento objecto adaptatus etiam exilissimis rebus pleniùs conspiciendis sufficit, præsertim si una superficies poliendo plana fiat, ita quippè objecta contemplanda removeri magis queunt, quæ alias propè nimis vitro admovere oportet, ut luce interdum omni exclusâ distinctè videri non possint, nisi aliquali pelluciditate fuerint prædita, ut à postica parte lumini pariter detur transitus; quapropter minima hæc corpuscula ad candelæ lumen longè commodiùs examinantur, quod proximius microscopio jungi possit, majori claritate objectum irradiat, & ad faciem ejus accuratiùs investigandam non leve momentum affert.* Hæc ille.

Simplicia microscopia paulò majoris sphæricitatis.

Verùm cum ejusmodi minima microscopia suâ non careant incommoditate & quibusvis minutis objectis satis congruè applicari non valeant, simplicia alia construi solent, quæ etiam Lenticulam unicam habent, paulò majoris tamen utrimque convexitatis ex diametro, quæ quanto minor est, tantò magis microscopia augent objecta, viciniùs tamen requirunt eadem applicata; quanto verò major, tanto minùs augent, remotius verò objecta permittunt. Ut porro in exemplo tale aliquod microscopium proponam. Fiat Lenticula *A* utrimque convexa ex diametro 5. particularum centesimarum pedis Romani, & ponatur in capsula *B C* ligneâ, osseâ, vel ex quâcunque aliâ solidiori materiâ super pedunculum *D E* ex ligno vel osse pariter tornatum elevata, ut figura repræsentat. Per medium pedunculi transversus eat stylus *FG* ex duriori similiter materiâ elaboratus, idemque sit in *G* rursus perforatus erigens perpendiculariter aciculam *GH*, cujus extremitati *H* affigatur pulex aut quodcunq; aliud minutum objectum, cujus corpus & partes distinctiùs perlustrare cupis, eritque instrumentum paratum.



Oculo itaque sic applicatum, ut transpiciat versus objectum minutum in *H* collocatum & moto stylo *FG* donec objectum *H* clarissimè compareat, deprehendes ejus magnitudinem apparentem ad veram esse propè seu circiter, ut 14. ad 1. ita ut lineola minuta *I* comparitura sit magna sub extensione *K L*. Augebit itaque tale microscopium lineam 14-es, superficiem 196-es, corpus 2744.

Micro-

Microſcopiorum compoſitorum variæ ſunt ſpecies, nam aliqua duabus Lentibus, alia pluribus conſtruuntur: pro quibus debitè conficiendis ad praxin ſerviunt ſequentes regulæ;

Regulæ Practicæ pro conſtruendis Microſcopiis compoſitis melioribus.

1. Cum duabus Lentibus Microſcopium perficitur, quanto magis Lens altera ſive ocularis ab objectiva removetur, tanto quidem major fiet objecti minuti apparentia, at ſemper obſcurior: Et è contra, quantò propinquius aptatur, tantò quidem minor, at clarior imago repræſentatur.

2. Microſcopia compoſita qualiacunque ut plurimum id habent incommodi, quod objectorum pauciſſimas partes ſimul exhibeant: conducit tamen valdè ad ampliorem objecti apparentiam exhibendam poſt locum imaginis à Lente objectivâ projectæ proximè ad eandem imaginem duas Lentes convexas oculares debitè combinatas applicare juxta doctrinam prop. 7. Synt. 3. fund. 2. præc. traditam, debetque Lens media eſſe majoris latitudinis ſive amplioris aperturæ & majoris ſphæricitatis, ut ibidem indicatum.

3. Lens objectiva in ejusmodi Microſcopiis non debet nimium detegi, ne colores iridis affundat objectis, aut minus præciſe objecta traducat. Quanta autem apertura eſſe debeat, melius experientiâ deprehenditur, quàm ſi certa regula præſcribatur.

4. Objectum minutum viſibile circa focum Lentis objectivæ poni debet: in quibus autem Microſcopiis paulò intra, aut paulò ultra poni debeat, videri poteſt c. 3. Synt. 3. fund. præc.

5. In compoſitis Microſcopiis Lentes oculares habeant convenientem diſtantiam, ne vitia ſeu defectus Lentis mediæ potius detegantur, quam imago diſtincta exhibeatur: unde ultra vel intra ſituari, deinde ita locatæ ſenſim objectivæ Lenti admoveri debent, donec objectum diſtinctè videatur.

6. Microſcopia per duas Lentes ſphæricas convexas, etſi diverſimodè parari poſſint, magis tamen probantur, cum Lens objectiva minoris fiat convexitatis, habeatque ſe diameter convexitatis hujus ad diametrum alterius Lentis convexitatis majoris ut 1. ad 2. vel ut $2\frac{1}{2}$ ad 3. Unde focus Lentis objectivæ poterit eſſe $\frac{1}{3}$ aut $\frac{1}{2}$ digiti ad ſummum: Lentis ocularis verò focus fieri poterit unius digiti vel ad ſummum digiti unius cum dimidio. Ita *Dechales* in Dioptrica. Proportio Lentium.

7. Cum plures Lentes oculares adhibentur, prima ad oculum fiat ſemper acutior; oculus verò propè ad hujus foci diſtantiam applicetur.

8. Proportiones omnium partium in Microſcopiis trium Lentium tales inventæ ſunt bonæ ac ſecundum pedis Romani Rheitani ſuperius aſſignati diviſionem in particulas centeſimas proponuntur in Tabulis ſubjectis ita.

	Particulæ centeſimæ Pedis Romani.		
Objecti remotio ab objectivo.	11	9	6.
Vitri objectivi Diametri convexitatum.	25 14	$18\frac{1}{2}$ $18\frac{1}{2}$	plano — 5
Diſtantia objectivi à medio.	$81\frac{1}{2}$	95	$48\frac{1}{2}$
Vitri medii plano-convexi Diameter.	plano — $26\frac{1}{2}$	plano — 37	plano — 35.
Diſtantia medii à primo oculari.	13	21 $\frac{1}{3}$	30.
Vitri ocularis Diametri convexitatum.	plano — 24	30 30	30 30.
Diſtantia primi ocularis ab oculo.	13	10	circ. 10.

Microſcopium Domini Demonconis ex Dechales in Dioptr. lib. 2. prop. 30.

Pedis Regii	Digiti	Lineæ	Reſpondent particulæ centeſimæ pedis Romani.	Diameter
Objecti diſtantia	1	4	circ. 11 $\frac{1}{2}$	circiter
Objectivi focus	1	1	9	18
Diſtantia objectivi à medio oculari.	15	0	127 $\frac{1}{2}$	
Medii ocularis focus	2	12	21 $\frac{1}{2}$	43
Diſtantia medii à primo oculari	1	9	15	
Ocularis primi focus	1	5	12	24
Diſtantia ab oculo	0	6	4	

Aliud adhuc Microſcopium trium Lentium indicat *Dechales* lib. 2. Dioptr. prop. 58. cujus Lens objectiva $\frac{1}{3}$ aut $\frac{1}{4}$ digiti focum removet. Lens media focum habet ad diſtantiam 2. digitorum aut $2\frac{1}{2}$ digit. Diſtantia ocularium inter ſe eſt dupla ferè diſtantiæ foci primi ocularis, hoc eſt, 20. lineis diſtans, ne detegantur defectus Lentis intermediæ. Duæ verò ita conjunctæ Lentes ſenſim admovendæ ſunt Lenti objectivæ, paulo ultra cujus focum collocatum eſt objectum, donec hoc ſatis diſtinctè compareat. Lens etiam oculo vicinior poterit nonnihil removeri aut admoveri, donec non tantum diſtinctè, ſed etiam cum maximo augmento videatur objectum. Secundum meam dimetiendi praxin reſpondebunt propè ſive circiter (juxta Rheitæ pedem Romanum ſupra indicatum, & pedem Pariſienſem reformatum, ut *Dechales* tom. 1. Mund. Mathem. tract. 5. Geometr. pract. lib. 1. tradit) particulæ centeſimæ, ſicut Tabella ſequens exhibet.

Pedis Pariſienſis Regii.	Digiti	Lineæ	Reſpondent partes centeſimæ Pedis Romani.	Diameter.
Objecti diſtantia.	0	5 aut 4	4. circiter	
Focus objectivi.	0	4 vel 3	3. vel 2	5
Medii ocularis focus.	2 vel $2\frac{1}{2}$	0	17 $\frac{1}{3}$	35
Diſtantia inter ocular. medi. & ocularem primum.	1	8	14	15
Ocularis primi focus.	0	10	7 $\frac{1}{2}$	

Verum hujusmodi proportiones ſolum ut exempla propoſitæ ſunt, non ut præciſe debeant obſervari, ſed in iisdem talium Microſcopiorum conſtruendorum methodus, & certa quædam praxis advertatur.

9. Fieri

9. Fieri quoque possunt Microscopia 4. Lentium convexarum, quarum ad invicem habitudinem talem præscribit *Dechales* Dioptr. lib. 2. prop. 58.

Microscopium Dechales 4. vitrorum.

Focus.	Digiti	Lineæ	Respondent partes 100.		Diameter in partibus 100. pedis Romani.	
Lentis objectivæ.	0	6	4	$\frac{1}{4}$	8	$\frac{1}{2}$
Mediæ Secundæ.	1	9	15		30	
Tertiæ.	1	6	13		26	
Quartæ ocularis.	1	3	10	$\frac{3}{4}$	21	$\frac{1}{2}$

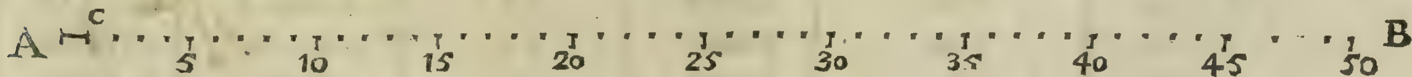
10. In usu Microscopiorum ad objecta minuta melius discernenda conducit oculum unum vel obtentâ manu, vel obscuro velo tegere, quam ope musculorum spontè claudere, uno siquidem ita clauso alterum in perspicaciâ videndi nonnihil impediri certum est.

11. Quantò objectum magis est illustratum ac fortiori lumine perfusum, tanto nitidius ac excellentius patescet, maximè cum unà oculus Microscopium transpiciens ab obscuro loco pervideat. Sic cum in camerâ aliquâ obscurâ microscopium ita disponitur ad Solem, ut oculus inspectoris in obscuro consistat, infima verò pars microscopii cum Lente objectivâ sit extra obscuritatem, & ad lucidissimum Solem posita, accuratissimè singula notari poterunt.

12. Cum aliquæ Lentes objectivæ acutioris convexitatis valdè quidem augeant, at obscurius objecta minuta præsentent; non sit autem necesse nimis aucta vel magna sæpè eadem conspicere, proderit loco earum Lentium acutiorum alias objectivas minus acutas ac majoris convexitatis applicare, ut distinctius objectorum partes observari queant; imò ut etiam plus de objecto detegant microscopia, prodest objectivam Lentem majoris esse sphæricitatis, sive ex majori diametro, quàm sint oculares.

13. Ad examinandum qualecunque Microscopium, quantum augeat aliquod objectum minutum, aut quam ostendat apparentem magnitudinem, ita procedi potest; Ducatur in candidâ virgineâ chartâ linea aliqua gracilis quantumcunque longa, velut hic est *AB*, & dividatur exactè in minimas particulas æquales, & unica solum prima particula *Ac* expressius signetur. Quo facto applica hanc chartam ad Microscopium, ita ut particula *Ac* distinctissimè, ac fieri potest, compareat. Dum uno oculo per microscopium intentè fixo, alterum oculum extra microscopium ita dirige, ut circini convenienter propè ipsam chartam aperti duo apices videantur ipsam particulam *Ac* per microscopium visam perfectè comprehendere. Deindè eandem aperturam circini transfer & pone super lineam *AB*, & vide quot particulas adæquet: hæ ostendent quorumlibet objectorum minutorum per Microscopium illud videndorum magnitudinem apparentem.

Quomodo effectus microscopiorum inquiri debeat.



Cognitâ in particulis istis minimis magnitudine apparente lineari, facilè deindè in sequenti Tabulâ quadrato-cubicâ videre poteris, qualiter quodcunque Microscopium etiam superficiem ac corpus augeat, prior inventa magnitudo est radix quadrati, ac cubi à latere respondentis.

Tabula quadrato-cubica, in qua datâ diametro apparente per quodvis Microſcopium faciUimè ccgnoſci poteſt, quantum augeat ſuperficiem & corpus.

Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.	Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.
Radix.	*Quadratum.*	*Cubus.*	*Radix.*	*Quadratum.*	*Cubus.*
1	1	1	33	1089	35973
2	4	8	34	1156	39304
3	9	27	35	1225	42875
4	16	64	36	1296	46656
5	25	125	37	1369	50653
6	36	216	38	1444	54872
7	49	343	39	1521	59319
8	64	512	40	1600	64000
9	81	729	41	1681	68921
10	100	1000	42	1764	74088
11	121	1331	43	1849	79507
12	144	1728	44	1936	85184
13	169	2197	45	2025	91125
14	196	2744	46	2116	97336
15	225	3357	47	2209	103823
16	256	4096	48	2304	110592
17	289	4913	49	2401	117649
18	324	5832	50	2500	125000
19	361	6859	51	2601	132651
20	400	8000	52	2704	140608
21	441	9261	53	2809	148877
22	484	10684	54	2916	157464
23	529	12167	55	3025	166375
24	576	13824	56	3136	175616
25	625	15625	57	3249	185193
26	676	17576	58	3364	195112
27	729	19683	59	3481	205379
28	784	21952	60	3600	216000
29	841	24389	61	3721	226981
30	900	27000	62	3844	238328
31	961	29791	63	3969	250047
32	1024	32768	64	4096	262144

Magni-

Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.	Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.
Radix.	*Quadratum.*	*Cubus.*	*Radix.*	*Quadratum.*	*Cubus.*
65	4225	274625	83	6889	571787
66	4356	287496	84	7056	592704
67	4489	300763	85	7225	614125
68	4624	314432	86	7396	636056
69	4761	328509	87	7569	658503
70	4900	343000	88	7744	681472
71	5041	357911	89	7921	704969
72	5184	373248	90	8100	729000
73	5329	389017	91	8281	753571
74	5476	405224	92	8464	778688
75	5625	421875	93	8649	804357
76	5776	438976	94	8836	830584
77	5929	456533	95	9025	857375
78	6084	474552	96	9216	884736
79	6241	493039	97	9409	912673
80	6400	512000	98	9604	941192
81	6561	531441	99	9801	970299
82	6724	551368	100	10000	1000000

14. Poteſt etiam per Microſcopium qualecunque ad lineam *AB* applicatum facilè videri, quantum illud ſpatium adducat de objecto: Nam ſuper particulas illas debitè collocato Microſcopio, quot particulæ per illud diſtinctè videri poterunt, erunt ea diameter ejus capacitatis de objecto.

Fabrica exterior microſcopiorum compoſitorum. Iconiſmus XII.

15. Structura ſeu fabrica externa Microſcopii plurium Lentium in machinula ad hoc aptâ diverſimodè parari poteſt, ut figuræ ſequentes indicant. Verùm cum Lens objectiva exactam requirat ab objecto diſtantiam, & ſæpè minuta aliqua res particulas ſuas quandoque elatiores protendat, aliquando humiliores demittat, nec præciſè in eodem ſitu partes omnes conſiderari poſſint; hinc neceſſariò vel objectum debet fieri mobile & Lenti objectivæ conformiter poſſe admoveri, vel ipſa machina microſcopica ductitia fieri, ita ut Lens objectiva debitè objecto accommodetur. Ad primum procurandum ſervire poteſt machinæ ſtructura in figura 1. repræſentata, ubi infra in pede microſcopii cochleola aliqua abſcondi poteſt, quæ nodulo ſuo inferiùs prominente circumacto ad debitam diſtantiam elevet objectum in patella repoſitum. Debet etiam patella in gyrum ſupra poſſe converti, ut quovis modo objectum minutum etiam in eadem diſtantiâ poſſit diſponi, ſi orbiculus aliquis ſupra cochleolam aut ſtylum quemlibet paulò à latere proſtantem ita applicetur, ut in figura 4. & 5. apparet; poſſunt ſucceſſivè plura objecta eaque diverſa valdè curioſè exhiberi.

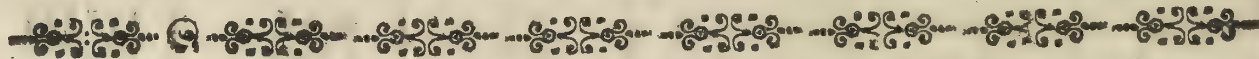
Ad ſecundum procurandum prodeſt machinæ Microſcopicæ inferiorem partem anguſtiorem torno in cochleam & ſuſtentaculum in cochlidium elaborare, ut in 2. & 3. figura vides. Sic enim inſenſibiliter ad quamcunque diſtantiam objecto debitè adduci facillimè poterit. Et quia conducit ſæpè, non tantùm directè objecta minuta inſpicere, ſed etiam obliquè partes laterales conſiderare, hinc quoque in

 2. figu-

2. figurâ circa *AB* possunt duo minora fulcra *AC* & *BD* ad infimas partes *A* & *B* per incisuras & commissuras competentes probè claviculis cum annexis cochleolis compressas, ne quovis modo vacillent, mobilia fieri, ac deinde firmari. Et in 3. figura potest brachiolum *EF* (quod in crena excisa est rotundum, in prominente verò parte cochleatum) per cochlidium minutum *G* debitè compressum facilè ad petitam quamlibet obliquitatem firmari.

Microscopii Anglicani partes.

A locus inspectionis.
BC locus primæ Lentis ocularis.
CD locus secundæ seu mediæ Lentis.
F locus objectivæ Lentis.
E cochlidium sustentans microscopium, quodque cochleola *I* quovis modo obliquè firmari potest.
K crusta orichalcea, quæ à cochlea *N* ad lubitum firmari potest.
LM penna chalybea.
GH fulcrum.
P Orbiculus objectorum sedes cum brachiolo *O* quaquaversus mobili.
Qui accuratiorem tùm Anglicani, tum aliorum Microscopiorum descriptionem desiderat, videat Collegium curiosum J. Chr. Sturmii ten. 15.



CAPUT III.

Experimenta & variæ observationes per Microscopia.

Tanta est sensuum nostrorum fallacia, scribit Athan. Kircherus de luce & umbra lib. 10. part. 2. cap. 8. §. 5. pragm. 2. ut ἀδύνατον ferè sit ad perfectam rerum naturalium notitiam pervenire, nisi aliquo fulcirentur, quo latentes rerum recessus in lucem eruerentur. Cum enim juxta Philosophi illud Epiphonema, nihil insit in intellectu, quod in sensu non priùs fuerit; quomodo de rerum naturalium fabricâ rectè & solidè philosophabimur, si abstrusissimas partium compositiones nesciamus? Hæc autem est divina illa Opticæ scientia, quæ quod abditum est, è profundissimis tenebris in admirabile lumen educit. Certè multa corpora omni vitâ & animâ destituta huc usque creditum est, quæ tamen Dioptrica vivere deprehendit. Quis credere posset, acetum & lac innumerabili multitudine vermium scatere, nisi id semicroscopa Ars hisce ultimis temporibus summâ omnium admiratione docuisset? quis in animum unquam inducere potuisset, viridem colorem in foliis citrorum omni colorum genere compositum, nisi id Smicroscopa Ars detexisset? Quæ omnia experientia rerum irrefragabilis Magistra nos docuit. Hâc non ita pridem detexi folia Liburni & Lentisci prorsus verminosa, & omnia genera herbarum ex diversis mirificisque filamentorum contexturis composita. Ricini folia per hæc inspecta innumerabili stellatarum figurarum coacervatione contexta summâ delectatione intueberis. Corticem Cerasi per totum immensâ arbusculorum copiâ depictum deprehendes. Verbo singulas radices, folia, fructus, semina, ut specie distincta, ita diversis figuris constare reperies. Quæ omnia, si hujus Dioptricæ Magiæ adminiculo eruerentur, ingenti sanè Rempublicam literariam thesauro brevi potituram, nemo ambigere debet. Ita peroptimè Kircherus. Verùm jam ad experimenta rariora per microscopia comperta, tumque ab ipso Kirchero, tum ab aliis perscripta, & propriâ etiam experientiâ comprobata procedamus.

Experimenta Microscopica.

Obser-

Obſervationes Microſcopicæ.

1. Accipe ex alveari excrementitias partes apum, easque diligenter microſcopio examina, & videbis ſummâ animi voluptate frequentes primò quidem veluti folliculos quosdam, mox iis ruptis vermiculos, quorum alii jam erucas referunt, alii verò, dum alis aſſumptis, quas frequenti inſpectione jam in perfectas apes formatas comperies, ut proindè nullus in apum geneſi coitus neceſſarius ſit, nulla maris cum fœmellâ copula perfectis animantibus ſimilis, quemadmodum multi cenſuerunt, ſed vel ipſum beſtiolæ ſpermaticum excrementum intra breve tempus ob ſeminium inſitum aliunde deciſum in apem efformatur. Ita Kircherus in Mund. Subt. lib. 12. ſect. 2. cap. 2. Apum geneſis.

2. Auguſtus Hauptmannus in libello de vivâ mortis imagine, ut refert idem Kircherus Mund. Subt. lib. 9. ſect. 1. cap. 4. luculenter demonſtrat, omnes morbos ex putredine malignante exortos ſuam ex verminosâ ſubſtantiâ originem habere, additque fuiſſe in gangræna ex venereâ Lue exortâ per microſcopium obſervatos vermes fere inſenſibiles limacum formâ, qui intra carnes gangrænâ infectas non ſecus ac vermes in caſeo fodicando ſusque deque verterent omnia, & tàm velocis generationis, ut unus ejusmodi vermiculus chartæ impoſitus, ſpatio, quo pſalmus *Miſerere* recitari poſſet, quinquaginta alios extra corpus rejecerit, qui uti ex ſe & ſuâ naturâ venenoſi ſunt, ita quoq; quamcunque carnis vivæ particulam contigerint, inſitâ malignitate in tabem reducunt. Cur itaque non obſtante carne vivâ in gangrænoſis reſciſſa nihilominus malum ſerpat, cauſa eſt, quod vel unicus iſtiusmodi vermiculus in vivâ carne remanens derepente alios innumeros ſimiles generet, unde hi ſerpigine quadam malum ſine modo propagant, hinc acidiſſimis acerrimisque liquoribus ad eos interimendos opus eſſe colligunt. Obſervatio mira circa gangrænam.

3. Aquam pluvialem aut etiam fontanam phialæ vitreæ inditam expone Sole æſtivo locis pulverulentis (quemadmodum egò extra feneſtram quæ publicam reſpiciebat plateam, eam expoſueram, ait idem Kircherus Mund. Subt. lib. 12. ſec. 2. c. 4.) & hoc pacto orificio phialæ aperto quieſcat, & videbis pulverem ex plantâ equorum curruumque agitatione exagitatum intra breve tempus aquæ in phialâ contentæ cutim quandam inducere, quam ſi parumper exagites, videbis pulverem in fundum tendere, ibique ſub formâ ſedimenti manere. Hoc peracto poſt aliquot dies diligenter examinabis limum, & veluti buſtulas quasdam reperies, quæ ſunt vermium matrices: ex his enim vermiculis primum quidem nonniſi oculo armato ſenſibiles comperiuntur, qui identidem creſcentes tortuoſo motu aquæ innatare magno numero ſolent, quæ ubi competentem maturitatem acquiſierint, tunc aquæ & lateri phialæ admotæ mox ubi aërem attigerint, ecce intra pauxillum temporis pedibus alisque aſſumptis in cyniphes ſeu zenſulas animantur. Quomodo vermes in aquâ pluviali fieri poſſint.

4. Geneſin muſcarum ita referente eodem Kirchero in Mund. Subt. tom. 2. lib. 12. ſect. 2. deprehendes. Muſcarum cadavera collige, eaque prius aqua mellita macerata ſupra laminam æneam impone, deinde laminam Chymico more ſupra cinerem aut arenam calore lento carbonibus ſuppoſitis, aut etiam fimo equino tepefactam expone; & videbis primò microſcopii ope inſenſibiles quosdam vermiculos naſci, deinde alis aſſumptis ſenſibiliter in muſcillas, & tandem ad ſenſum creſcentes in perfectas muſcas animari. Geneſis muſcarum

5. Accipe particulam carnis, quam noctu Lunari madori usque ad ſequentis diei exordium expoſitam relinques, deinde illam attentè Microſcopio contemplaberis, & reperies totam à Lunâ contractam putredinem in innumerabiles vermiculos diverſæ quantitatis degeneraſſe, quos tamen ſepoſito Microſcopio nullo viſus acumine deprehendere queas exceptis iis, quos moles notabilis, in quam excreverunt, ſenſibiles facit. Idem experieris in caſeo, lacte, aceto, ſimilibusque putredine redundantibus corporibus. Idem *Kircherus* in libello de Peſte ſect. 1. cap. 7. §. 2. Experimentum circa carnes lunaribus radiis expoſitas.

6. Si ſerpentem in minutas partes conciſum pluviali aquâ maceratum Soli ad nonnullos dies expoſueris, deinde in terrâ per integrum diem & noctem ſepelieris, Experimentum circa ſer-

 & poſt

pentes concisos.

& postea exceptas putredine flaccidas partes Microscopio examinaveris, invenies totam illam putredinem tantâ serpentulorum pullulantium multitudine scatere, ut nemo adeo Lynceus sit, qui eos numerare possit; quod idem subinde sensibili intuitu comperies in serpentibus occisis & putrefactis, idque de omni serpentum genere verissimum esse, ait idem ibidem.

Cur Salvia non lota sit noxia sumentibus.

7. Salviam non lotam oppidò noxiam sumentibus, jam olim Matthiolus, Fuchsius & alii complures Botanici fatentur; imò nonnullos, testis est Mizaldus, ejus Esu derepente concidisse mortuos: causam in nescio quas rubetas suo radices intoxicantes halitu conjiciunt; at ego aliam hujus rei causam detexi, ait *Kircherus* ibidem. Dum enim Microscopii ope minutius hujus plantæ constitutionem examinarem, adverti tandem foliorum asperitate quâdam pollentium extrinsecam superficiem totam opertam veluti aranearum texturâ quadam, intra quam minutissima animalcula comparebant, quæ labori perpetuo insistebant cum bullulis quibusdam veluti ovis superficiei offusis; quæ uti procul dubio fœtura quædam animalculorum istiusmodi est, ita virulento suo humore ingentem homini noxam adferre possunt. Quæ tamen vel digito abstersо folio, aut aquâ loto statim disparebant; unde veram causam perniciosæ qualitatis Salviæ non lotæ collegi.

Nulla herba, ex qua non insectum aliquod emergat.

Si porro experimentum in reliquis herbis feceris, summâ admiratione reperies, nullam herbam esse, ex cujus madore seu mucore putrido non insectum aliquod emergat, quod primo quidem se sub minutissimi vermiculi aut erucula figurâ spectandum exhibet, mox alas acquirit, & in papilionem vel alterius cujuspiam volatilis insecti speciem juxta herbæ plantæve conditionem transmutatur.

Experimentum circa lignum cariosum.

8. Si cariosum cujuscunque ligni pulverem Microscopio examines, immensam vermiculorum pullulaginem, quorum nonnulli corniculis instructi, quidam alatum quid affectant, aliqui polypodiis vermibus non absimiles reperiuntur; oculos quoque instar punctorum nigrorum cum proboscide advertes.

Acarus, quomodo per microscopium compareat.

9. Visui non armato minutius Animal Acaro non occurrit, utpote candidi puncti similitudinem præ se ferente; quod tamen Microscopio visum animal pilosum & prorsus urso simile exhibetur.

Mirabile experimentum aranearum capientiũ muscas.

10. Experimento pariter mihi non ita pridem innotuit, ait Kircherus ibidem in libello de Peste, Araneos in capturam muscarum intentos mox ac reti suo involutas offenderit, in foramen vicinum deponere; quod si per microscopium examinaris, innumeræ mox vespulæ comparent, quæ quidem excludi non potuerunt, nisi ex incubitu quodam Aranearum.

Papilionum genesis & origo.

11. Papilionum ortum describit Kircherus in Mund. Subt. lib. 12. sect. 2. cap. 3. hoc modo; Accipe erucam ex oleribus, aut tamarisco, aut ex aliâ quavis pinguioris succi herbâ natam, quam inverso vitreo scypho, superius tamen parumper aperto ad aëris attractum includes, unà ei herbæ illius, ex quâ excrevit, folia ad nutrimentum appones; ex iis enim, ex quibus nutriuntur, constant omnia. Hoc peracto diligenter observa, ejus operationes, & invenies primò bene pastam & ad determinatam à Naturâ molem deductam ab omni cibo cessare, & postico vitri latere adhærente filis sese paulatim involvere, aptumque integumentum concinnare, intra quod mirificæ transmutationis exordia moliatur; estque folliculus quidam mirâ arte ex viscerum pituitâ contextus, quem Physiologi *Aureliam* vocant: in hoc enim rerum statu ferè 14. aut 15. dierum spatio persistere comperies. Deinde observa diligenter colorem, quem ad vicinum exclusionis tempus mutare solet, ferè in aliquid diaphanum: & hisce signis observatis primò videbis folliculum paulatim findi, & papilionem egredi quadruplici alarum remigio, nec non iis coloribus quibus eruca imbuta fuerat, conspicuum egredi; quorum alæ tantum mox incrementum sumunt, ut quasi ad oculum sensibiliter crescere videantur; colores verò, qui in eruca non nisi macula erant, jam eos in alis miro striarum ordine depictos exhibeant tantâ figurarum varietate quantam satis mirari non possumus. Si hujusmodi in amplioribus vitreis vasis unà cum plantis incluseris, videbis mox instin-

instinctu quodam naturali & miro ea ad se invicem advolare, & unà excrementum quoddam ovis pulicum non dissimile emittere, quæ si microscopio diligenter examines, videbis intra exiguum tempus, ea in novos vermiculos animari, hosce verò dein in chrysalides, & denique in novos papiliones transmutari. Atque hoc pacto infallibili experimento cognosces erucam primò parere aliquid simile ovis, quod nos ejus spermaticum excrementum dicimus, & non tantum intra holerum folia plicata, sed & inter alia plantarum folia datâ operâ eo fine à papilionibus plicata reperies, ne à pluviâ destruantur. Hosce si microscopio observaveris, videbis apertissimè ex iis vermiculos quosdam, quales ferè in Ulmorum Lentiscorumque folliculis videre est, mox excludi, & obviis pascuis intra breve tempus ita ingrandescere, ut perfectas hirsutas erucas referant, quæ deinde in chrysalides, & denique in novos papiliones vertuntur, durantque toto ferè tempore æstivo: Sole verò libram transeunte mortui conduntur intra terram, ex quorum dein, Sole Arietem subeunte, tum spermatico ovorum excremento, tum ex proprio busto in novos vermes, dein in chrysalides, & tandem in papiliones animantur.

12. Bombylios sive bombyces pretiosi serici filatores constat, originem suam ex moro seminio aliunde deciso trahere & enasci. Unde si tum corticis, tum foliorum mori texturam microscopio observes, naturam eam ita texuisse reperies, ut sericum flavum fibris suis proximè æmuletur. Unde bombyces proveniant.

13. Locustarum origo, quam inde pestis secuta est, traditur hoc modo. Anno 1656. Romanos agros ingenti damno infestavit pestis, quæ ex siccitate præcedentis anni originem suam traxerat. In agris passim nidi pleni hujus animalis fœturâ reperiebantur. Primò enim, uti microscopio spectabantur ova, deinde vermiculi, ex quibus nonnulli sine alis, quidam jam alas sibi fabricare videbantur: qui Soli expositi intra exiguum tempus, quo quis coronam Divæ Virginis recitaret, in locustas hinc inde saltantes conformabantur; exorti nil in segetibus intactum relinquebant, ita ut neque arborum quidem foliis germinibusque perniciosa horum animalculorum gula satiari posse videretur, quos & anni insequentis pestis magnâ hominum strage subsecuta fuit. Locustarũ origo, & inde exorta pestis.

14. Bruchorum genesin observabis ita; Bruchos unà cum nidis in pulverem contere; deinde vas qualecunque tandem illa terra, in qua avenacei cauliculi computruerunt, impleto, cui si pulverem paulò ante paratum commiscueris, & succo muscoso fruticem aquæ pluviali commixtum rigaveris, fiet, ut id calenti aëri expositum intra octiduum in innumerabiles quà bruchos quà locustas animetur: quas dum luculenter observabis, ubi vitrum inversum superiusque apertum vasis limbo ne avolent, accommodaveris. Bruchorum genesis.

15. Lampyridum sive nitedularum vel cincindelarum genesin ope microscopii adverti posse, docet Kircherus, dum ait; Nos per coitum earum propagationem admittimus quidem; eo tamen modo, quem de cicadis, locustis & scarabæis docuimus: sed hanc quoque sponte nasci asserimus ex putrido ligno aut herba seminio prius infecto: vix enim putridum lignum in campis reperies, cui tempore quo nasci solent lampyrides, non insideant; si enim microscopio istiusmodi lignum tempore opportuno observaveris, videbis primò veluti insensibiles quosdam folliculos ad instar ovorum, quibus ruptis exit vermis, qui inter exiguum tempus assumptis alis in coleopteram cincindelam transmutatur noctu intensa luce fulgentem. Lampyridum sive cincindelarũ origo.

16. Scorpionum cadavera contrita intra vitrum conde, quibus si aquam ocymo maceratam superaffuderis & Soli æstivo per diem exposueris, quod si sagaci & armato oculo inspexeris, totum hoc mixtum in innumerabilem scorpionum fœturam degenerasse reperies: quod idem tam in vivo, quam mortuo non contrito evenire reperies, siquidem ex corpore excrementum quoddam ejicitur, quod totum in similes sibi scorpiones convertitur. Scorpionum progenies.

17. Ara-

Araneorũ exortus.

17. Araneos ex pulveribus humiditati junctis nasci constat. Primò enim intra loculos erumpunt velut ova quædam folliculis inclusa, quibus ruptis exit insensibilis quidam vermis seu araneolus omnibus jam membris constitutus, qui vix dum exclusus est, statim texturæ operi admotus fila tenuissima & non nisi armato oculo sensibilia texere incipit; imò ex uno subinde hujusmodi folliculo ad 20. 30. aut 40. fœtus erumpentes vidi, ut proinde fœcunditatem animalculi satis admirari non potuerim. In Salviæ foliis potissimum hujusmodi Naturæ portentum me observasse memini, quæ innumeris telis unà cum ovis araneisque minimis obsita, cuicunque ad ea microscopio observanda animus est, reperiet. Ova candida sunt, & adeò tenuia, ut atomi videri possint, quæ compressa tamen utpote folliculis circumdata strepitum quendam edunt: ea quoque calore modico fota statim quam dixi, araneunculorum multitudinem excludunt. Plura alia circa ejusmodi insectorum genesim videri possunt apud Kircherum libro supra citato.

Aranei plures habent oculos.

18. Observavit Fontana Araneos sex oculos habere: Borellus octo deprehendit sine ullâ caligine, & quidem Lunatim dispositos, in fronte sex in prima phalange, & duos in secundâ. Quare non est mirum, si animal illud acri acie præditum sit, & si tantâ cum celeritate muscas petat. In Araneis etiam observavit Borellus motum cordis, os amplum & virescens horridumque pilis cum appendicibus quibusdam semper mobilibus, & in quibusdam araneis rubescentibus: totum corpus pilis consitum habent: oculos faciliùs in Araneis macris & longis vidit. Fontana ait, eos tantùm quatuor in fronte, & binos in capitis vertice oculos habere indicibili ordine distinctos, hispidis setis septos, dentes etiam, ungulas aquilinas & nigras instar ursi: setam verò vel telam ab ore depromunt: caudam verò seu eminentias podicis caudaceas mobiles habent.

Ordo oculorum sex in Araneis.	Ordo oculorum octo in Araneis.
o o o o o o	o o o o o o o o

In quibusdam 4. tantùm oculos observare licuit; variæ enim sunt Aranearum species. In pedibus verò seu appendicibus ori proximis pilorum penicillum habent; 10. juncturas in pedibus, inter pilos corporis parvos quidam longi sparsi sunt quasi calcaria gallorum: in spoliis earum multæ tuberositates, & oculi optimè 8. melius, quàm in vivis cernuntur. Quadraginta ova Aranearum in telæ suæ marsupiolo pendentia instar gemmarum vel unionum translucidorum vidit Borellus, & in eis mirâ cum voluptate punctum nigrum cordis principium.

Limaces habent dentes acerrimos, item oculos in cornibus &c.

19. Dentes acerrimos non solùm in limacibus esse, sed quod mirum est, nulli alteri forsan à naturâ animali concessum, oculos habent in cornibus, sed ductitios, & videbis nigrum eorum ab interiori cornuum parte seu à cerebro ad eorum apices ascendere, cum moveri cupiunt & gressum suum dirigere, quo cornua convertuntur. Aure unicâ etiam præditi sunt, & in corpore eorum jecur, venæ & arteriæ & cætera omnia deprehenduntur.

Oculi plurimi in muscis.

20. Oculi muscarum 300. quadratula seu cancellos habent. Sic muscæ res tantùm per cancellos vident, quamvis & oculos sub alis habere observatum sit. Ungues muscarum aquilini sunt, unguibusque felium simillimi. Ebulliens quoque sanguis non sine admiratione in iisdem cernitur.

Mira circa erucas.

21. Erucæ multæ in dorso versus caudam tres quasi umbilicos rubeos habent, quædam verò duos tantùm, è quibus quasi menstrua seu rubrum quid effundunt.

Sericeos vermes.

22. Sericeis vermibus sericum non ab ore, sed è mammis, quibus dorsum eorum scatet, eructare cernitur, quod ore quidem decerpunt & applicare solent.

23. Clausiporcæ fœminæ sub ventre quasi è mammis pendentes 12. circiter minutos fœtus, deferunt, in quibus tamen etiam oculi optimè distinguuntur.

24. In

24. In pediculo præter formam horrendam ingentem transparentiam obſervabis, cujus favore circulationem ſanguinis in corde ejus cum admiratione videbis; & ſi cum pulice conjungas, pugnam quaſi duorum monſtrorum tanquam in Amphitheatro cernes, ut & motus ac ebullitiones ſanguinis ab irâ excitatas. Pediculi forma & ejus cum pulice pugna.

25. Pulex figuram obtinet ſquillæ vel cancri fluviatilis, multosque aculeos uniformes horrendos habet, præcipuè in coxis & tibiis, & in cameli, ut ita dicam, formam exurgit. Et ſi pulicem prægnantem exenteres, videbis ejus exta, inteſtina ovaque, ex quibus liquor, ſi acu perforentur, effluit. Ex ovis pulicum advertit Kircherus Mund. Subt. lib. 12. ſect. 7. cap. 7. ingentem eorum copiam emerſiſſe, qui primò quidem candidi, ſed vix dum excluſi mox nigro veſtiti ſunt indumento. Referente Schotto in Mag. Natur. part. 1. lib. 10. circa finem eſt, qui non ſemel vidit microſcopio aliisque oſtendit pulices ab aliis minutiſſimis pulicibus inſeſſos, qui eos, ut putat, morſibus vexent, & à noxio forſan ſanguine, ut illi nos, liberent. Hoc verè mirabile, ſi verum eſt. Pulicis figura mirabilis.

26. Pulvis caſei, & ex eodem eſt animal, quod dorſo hiſpido & hiſtricem non malè æmulatur, ſupercilia habet leviter ducta, & quaſi penicillis deſcripta, oculorum grandes orbes ſubnigros latumque lumen reddentes; totum corpus eleganter coloratum eſt, unguiculis etiam & ungulis armatum. Ejus motus & manducatio, imò & excrementorum eductio cernitur; cornicula etiam habet, & tres in cauda aculeos. Pulvis caſei & ex eodem animal.

27. Vermes in larido veteri non ſolùm oculis & villis horridos vidit Borellus: ſed, quòd mirum, alia animalcula alterius figuræ oculata & villis horrentia percepit. Vermes in larido.

28. Ex cadavere unius formicæ innumeras alias naſci, adeò ut totum formicæ cadaver in formicas reſolvi videatur, obſervavit Kircherus, ut innuit in Mund. Subt. lib. 12. ſect. 2. cap. 6. formicas etiam oculos habere compertum eſt: nam ſi ova earum alba inſpicias & in eis albas formicas reperies, in quibus oculos nigerrimos advertes. Formicarum origo.

29. Vermes non tantùm in aceto, Lacte præſertim acido, ſanguine febrientium, ſed etiam in ſerpiginibus, ſcabiebus aliisque morbis cutaneis, & pleriſque ulceribus, & eorum emplaſtris cernuntur. Item, in naſi poris multorum hominum vermes capite nigro obſervantur, tanquam lacertæ & araneæ in foraminibus ſuis deliteſcentes. Veriſimile eſt in omni re, dum putreſcit, vermes generari. Eſt qui vermes in aceto enatos exuvias inſtar ſerpentum ponere didiciſſe ſe aſſerat. Vermes in variis rebus.

30. In ovi germine per paucos dies incubatione foti pullum etiam parvum formatum eſſe cernes, & cordis motum. Experimentum in ovi germine.

31. Capilli concavi, & ut canales pertuſi ac perforati ſunt, adeò ut pennas anſerum referant, & varios colores & quaſi irides repræſentent. Capilli, uti appareant.

32. In floribus venæ & ſuccus quo nutriuntur, percipitur, & quomodo ſuccus ille in eis congeletur & fluat, inque earum venulis florida innatans ambroſia, teſte Fontana. Florum venæ & ſuccus.

33. Si ſemen phaſeoli vel amygdalæ aquâ calidâ emollias & aperias, acuque optimam germinis ejus anatomiam facias, plantæ formam in eo reperies. In ſemine phaſeoli apparet ejus germen.

34. Fibræ, venæ, maculæ omnesque defectus gemmarum, & etiam occultiſſima in eis vitia deteguntur. Maculæ gemmarū.

35. Pennæ avium ſi aſpiciantur, coloribus miris diſtinctæ apparent, ſed quod mirum, ſi villum unicum eorum conſpicias, illum inſtar pennæ integræ utrinque villis ornatum ut Solem invenies. Notabile in pennis avium.

36. Nivem ſexangulam rectiformem & variis figuris juxta varios dies efformatam diſtinguere licet, inque illis villis ſe mutuò ſecantibus quaſi magneticum quid, quo ſe ex una parte, & non ex alia conjungant. Sic etiam Sal Ammoniacum apparet aliforme, Nitrum conicum, Sal marinum quadratum, Alumen octangulare, Vitriolum polygonum. In nive.

In Axungia & pinguedine.

37. Quod Axungia & pinguedo in parvis burſulis coagulata ſit, & in peculiaribus membranaceis capſulis ubique in corpore noſtro hæreat; quod crinium radices ſolummodò per certa ſubtiliſſima vaſcula alimentum recipiant, pars verò reliqua extra cutem protruſa pennarum inſtar in avibus ſine omni nutritione maneat, microſcopiorum uſu innotuit, & ſimilia plurima ad humani corporis fabricam penitiùs cognoſcendam apprimè ſpectantia.

Mirabilis conſtructio urticæ & unde eas tangentibus moleſtus ardor.

38. Mirabilis planè conſtructio eſt urticæ, teſte *Rob. Hoëckio* Micrographiæ obſerv. 25. hujus enim ſpicula apum aculeis ſimillima ſunt: ſimul enim ac cuti illa infiguntur, in baſi eorum hærentes veſiculæ comprimuntur, ita ut humorem acrem contentum fundant, qui per fiſtuloſos apices vulneri infuſus, pruritum, ruborem & ardorem in cute moleſtum tangentibus excitare ſolet.

Scintillæ ex chalybe excuſſæ

39. Cum ſcintillæ beneficio pyritis ex chalybe excutiuntur, talis halitus ſulphurei beneficio Chalybem liqueſcere & guttarum formâ decidere deprehenditur: quæ guttæ Microſcopio ſubjectæ in medio concavæ & exactiſſimè rotundæ conſpiciuntur.

mira filicis ſtructura.

40. Rara & valdè elegans filicis ſeminis ſtructura videri poteſt: dum enim granula illa in dorſo filicis hærentia per microſcopium melioris notæ inſpiciuntur, apparent aliud non eſſe, quàm multa parva folia ita ſibi invicem appoſita, ut burſulam quaſi ſeu folliculum conſtituant, in quo multæ rotundæ ſiliquæ deliteſcunt, veri ſeminis viſum nudum penitùs fugientis, receptacula, quælibet autem illarum ſiliquarum peculiari ſuo pedunculo in folliculo firmatur, qui non tantum imam ſiliquæ partem attingit, ſed totam penè ejus peripheriam cingit: ac quod imprimis curioſum eſt, pedunculorum quilibet ſiliquâ ad maturitatem appropinquante elateris in modum ſe expandere nititur, adultâ verò illâ ac jam perfectâ, tandem etiam ſubitò diſſilit, ut diſrupta per medium ſiliqua, cui firmiter junctus eſt pedunculus, contenta ſeminis granula (qualia in unâ ſiliquâ ultra 40. interdum numeravit *Fridericus Schraderus*, ut ait in diſſert. epiſt. de microſcop. uſu) è longinquo ſpargat, & in terram quaſi diſſeminet.

Valdè mirabile circa erucas in tuberibus ſalicis repertas.

41. *Franciſcus Redi* tract. de inſect. pag. 291. tradit, erucas in tuberibus ſalicis reperibiles, quas tamen ex ſeminio à muſcâ in illis depoſito generari, non ſemel cum jucunditate ſe conſpexiſſe ait, muſcam ſcilicet uteri proceſſu in tenuiſſimum aculeum deſinente nodos & tubercula recentia ſalicum perforare (ita ut ad maturitatem vergente ſalice veſtigia hujus perforationis non appareant) atque ſic ovula minima & viſum omnem fugientia deponere, quæ poſt excluſionem creſcentia triduo vel quatriduo elapſo, indaganti conſpicua fiunt. Ex tali ovulo poſtmodum vermiculus fit viginti pedibus inſtructus, qui poſtquam interiora omnia conſumpſit, extimâ tenui cuticulâ remanente, loci anguſtia ob excrementorum copiam coactus erumpit, anu tunicam perforat, corpus foras exonerat, tandemque alimento omni abſumpto egreditur, & in terram prolabitur, quam ad dimidii ferè pedis altitudinem fodit, ibidemque conſtitutus telam componit, ac poſtquam per aliquot menſes ibidem delituit, Vere adventante, & ſalice rurſus progerminante in muſcam mutatur, ac avolat.

Vermiculorum caſei generatio.

42. Notatu dignus quoque eſt vermiculi caſei generationis modus, ait *Schraderus* in diſſert. epiſt. de microſcop. uſu. Muſca ſcilicet ex longo ſuo uteri proceſſu valdè acuminato ubicunque minimum offendit in caſeo foraminulum, ova vel ducenta excernit, ex quibus genitus vermiculus ille caſei ſenſim ſenſimque caſeum exedit, usque dum ipſum ejus meditullium penetraverit. Plurima iſte vermiculus ſub microſcopio examinatus monſtrat curioſiſſima, cerebrum, ſpinalem medullam, nervos, bronchia aliasque ad huc minores partes, imprimis ſingularem penis ſtructuram, qualis fortè in nullo animali vel inſecto hactenus viſus, incurvatum ſcilicet inſtar capreoli in vite, in extremitate amplo foramine donatum.

Pulicum generatio.

43. Narrat idem *Schraderus* ibidem pulicum generationes eodem fermè modo, atque papilionum per variam metamorphoſin fieri, ita ut ex ovulo eorum alicubi

bi depoſito primò vermiculus excludatur, qui telæ à ſe contextæ incluſus chryſalidem conſtituat, & æſtate appropinquante in verum pulicem erumpat, atque ſic generationis etiam negotium minimorum ejuſmodi animalculorum, ait, hoc ſenſuum adjumento multò clarius fuit redditum & ignobiles etiam vermiculos quos caſu fermè, & ex nullo præexiſtente ſemineo fieri antiquitas opinabatur, pariter ac maximas belluas ex ovulis ſuis gigni, experimentis innumeris eſt confirmatum, ut proinde ſponte naſcentia hactenus credita hodie ferè evanuerint. Ita ille.

44. Liquores plurimos pro puriſſimis habitos & nullâ labe inquinatos, vermiculis tamen innumeris ſæpiſſimè ſcatere per microſcopia exploratum eſt. Sic aqua cui piperis nigri pulvis per noctem injectus manè viventibus ac hinc inde ſe variè moventibus vermiculis plena conſpicitur, in quibus cum caput, oculos, pedes, caudam clariſſimè diſtinguere liceat; ridiculum eſt revera viva hæc animalcula eſſe, præfractè negare velle. Puriſſimi liquores ſæpè innumeris vermiculis ſcatent.

45. Muſcus coralloides *Bauhini* (cujus rami ſunt candidi, in ſummitatibus tamen rubeſcentes) fructifer comparet, & quâ parte ramuſculorum extremitates rubeſcunt, ternis baccis ſuperbire videtur.

46. De Muſcâ aquatica obſervavit expertiſſimus D. *Joannes* de *Muralto* Phyſicus Tigurinus, (ut refertur in Anno 2. decur. 2. Ephemer. German.) eam è Phryganio perfecto & extra aquas repente noctu caput & dorſum incurvando, dum teſtam ſeu corticem ambientem frangit & dividit, ſeſe extricare capite exerto cum pedibus, antennis, alis ut thecula convolutis: alvo item & caudæ ſetis exuvias ſuas deponere, mox evolare in altum alis membranaceis longis ſiccis, leviter fuſcis nigris lineis reticulatis. Oculos item habere convexos atque è plurimis veluti ſpeculis nigris, & rhombo conflatos. Dorſum nigris fimbriis, & lilio gallico, ſed obſcurè notari. Alvum habere è decem annulis hirſutis pallidis & ad extremum rubentibus conflatum. Præter plura alia. Muſca aquatica Tigurina.

47. De Phryganio, à quo muſca priùs deſcripta procedit, idem comprimis obſervavit, quod habeat intra caput pro cerebro mucum, & ad pectus carnem informem: corculo analogum quid inter alba vaſcula ſpiritalia ſub collo mobile: hæc autem vaſa nivea quod aëre plena per alvum quoque & uterum diſſeminata ſint; item quod ventriculum habeat oblongum cum Oeſophago vireſcente fartum cibo; illumque ambiant inteſtina tenuia crocea coronæ inſtar uſque ad anum. Phryganion.

48. Phryganion perlæ, ait idem ibidem, totum cinereum eſt colore, lento gradu repens, cimici Sylveſtri haud abſimile. Alvus illi lata & hirſuta utrinque novem annulis nigricantibus maculis inſignitur, tribus vero in locis pingitur anterius, & deſcendentibus lineis duabus in taleolos ſcilicet cavos quaſi ſecatur: fimbriæ alvi piloſæ, & tenuiſſimè ſectæ ſunt. In inteſtinis & cæteris vaſculis internis liquor vireſcens limpidiſſimus cernitur. Vaſa hæc reſolvuntur omnia in prælonga filamenta ſerico tenuiſſimo ſimillima, ventriculus præterea cum inteſtinis aëre plenus advertitur. Phryganion Perlæ.

49. Pygolampis lacuſtris, quæ cantharis eſt aquatica vaginopennis eodem obſervatore pectus verſus ſpiculum ſeu proboſcidem tribus articulis hiſpidulis mobile gerit, uti cicadæ in Gallia Narbonenſi. Ventriculum habet articularem atrâ materiâ repletum: inteſtinula ei ſunt albida & tenuia. Ovarium viridibus atque oblongis, at nonnihil incurvis & propemodum lunatis ovulis refertum habet: pedum ope mirâ celeritate modò ſuperficiem aquæ perreptat, modò ejus fundum huc illucque ſe trajiciendo petit: Dum autem in aquis ita fertur pygolampis, mirabili candore atque ſplendore alvus ejus coruſcat, & argentum vivum quodammodò refert, unde & hoc nomen ſortitum animalculum, nempe lanugine quâdam tenuiſſimâ alvus eſt obducta, quæ fulgore hocce in aquis conſpicua eſt. Accedit, quod inſectum hoc nonnunquam podicem extra aquam effert, ac villoſis pedibus poſterioribus aërem & aquam ſimul atterit, ita ut bullulæ minimæ alvi lanugini ſe inſinuent, atque hinc quaſi mercurio vivo illitum apparet. Pygolampis lacuſtris.

Mira de oculis perlarum.

50. Mira ſunt quæ de Perlis præſtantiſſimo muſcarum genere, ac comprimis de earum oculis obſervavit D. *Chriſtoph. Menzelius*, ut patet in Ephem. Germ. Decur. 2. Ann. 3. obſerv. 42. ait enim ibidem: Si Perlam conſidero, & miſſis cæteris partibus ejus tantùm oculorum ſtructuram perluſtro, inextricabilem quendam iridem & labyrintheos receſſus in iis invenio, ſtupendumque videndi ſenſum. Nam cum reliquorum inſectorum oculi rotundi proſtent, ſuosque limites in eorum capitulis habeant; in perlis tamen totum caput ambiunt, quod tanquam unica cornea tunicâ circumfuſum apparet inſtar rotundi unionis, à quo ipſis nomen perlarum accidit. Poſito itaque hoc, ſicut verum deprehenditur, quod totius capitis ambitus nonniſi ex duabus tunicis corneis pellucidisque conſtet, per quas omnis videndi actus perficitur, atque in oculum tranſit, quidquid ſe viſui offert, ſequitur inde, quod ob figuram rotundam & gibbam harum tunicarum omne viſibile per totum ubi perla degit, horizontem, niſi quid obſtet, ſe ſiſtere poſſit hisce perlæ margaritiferis ocellis. Non enim perlarum latet oculos vel immoto capite, quid inſidiarum ipſi à lateribus ſtruatur, quodve à tergo quis machinetur, nullâ habet opus circumſpectione perla exquiſitiſſimo viſu undiquaque prædita. Admirandum atque ab Artifice quovis excellentiſſimo Optimo explicandum, quomodo ejus pupilla (punctulum illud nigrum in oculis ex profundo ſpectabile, infinitis aliis punctulis ex reticulari quâdam texturâ elucentibus circumſtipatum, mihi pupilla dictum) in ſubſtantiâ oculi medium locum occupans quaquaverſum perlæ caput moveas, te intuentem ſemper intueatur, ſeque pupillæ tuæ obvertat, quocunque loco te moveris, intactis quidem punctulis circumſiſtentibus, quæ ad omnem motum pupillæ cedunt. Hæc *Menzelius*.

Hujusmodi obſervationes curioſas & experimenta plura microſcopica inveniet Lector in diverſis Annis miſcellaneis Ephemeridum Germanicarum à ſolertiſſimis naturalium rerum ſcrutatoribus ad ingens diſciplinarum Phyſico-Mathematicarum incrementum ſagaci admodum ac indefeſſo labore & ſtudio detecta. Præ omnibus autem laude digniſſima, & ſummis ſemper encomiis extollenda ac celebranda videtur eſſe *Idea* illa *Hiſtoriæ Philologicæ cum Anatomia Vegetabilium ſpeciatim in radicibus & Theoria vegetationis radicum eidem ſuperſtructa* à Clariſſimo & Expertiſſimo D. *Nehemia Grevv*, M.D. & Societatis Regiæ Anglicanæ ſocio propoſita, ſicut & *comparativa Anatomia truncorum una cum Theoria vegetationis eorum eidem ſuperſtructa* ab eodem publicata, ut videre licet in Appendice noni & decimi Anni Ephemeridum Germanicarum. Ego ſanè multùm hactenus dolui, quod in uſu Microſcopiorum minùs ſolers & diligens fuerim; ſiquidem ope illorum divinæ providentiæ abdita arcana etiam in minimis plurimùm admiranda videri poſſint, & loquente *Plinio* rerum natura nuſquam magis, quàm in minimis tota ſit. Quocircà etiam *Cardanus* jam ante microſcopiorum detectionem bene præmonuit de Subtil. l. 17. ajens: *Minima quæque, qui inter mortales felix videri cupit, obſervare non tantùm decet, quàm neceſſarium eſt.* Sed hæc fuſiùs fortaſſis quàm par eſt, proſecutus ſum: Nunc ad curioſa alia ludicra Microſcopia explicanda progrediamur.



CAPUT

CAPUT IV.

Varia ludicra curiosa Microscopia proponuntur.

Problema I.

Microscopium pulicare vulgare construere.

Ludicrorum curiosorum Microscopiorum varia sunt genera, quorum simplicissimum est illud, quod vulgo pulicare dicitur. Paratur communiter è duobus vitris, quorum unum utrinque est planum, alterum convexum utrinque acutissimæ convexitatis, quæ etiam quantò acutior erit, tantò majus objectum quantumvis minutum ostendet; at propinquius id ipsum sibi applicari postulabit; quantò verò minus acuta fuerit convexitas, tantò hæc à contrario aliter. Kircherus lib. 12. Art. mag. Luc. & umb. requirit minimam sphærulam instar perlæ, & hujus quidem magnitudinis O. Joannes Hevelius in Selenogr. convexitatem vult esse utrinque è diametro duorum ad summum pollicum. Ego communiter adhibeo Lenticulam utrinque æqualiter convexam è diametro 8. centesimarum particularum pedis Romani, unde ad quatuor particulas removet objectum, augetque sufficienter. Ambo vitra includuntur tubulo osseo vel ligneo, cujus forma in præsenti figurâ exhibetur: objectum verò affigitur vitro plano in *B* circa medium, aut etiam in ipso vitro plano curiosæ quædam figuræ sive imagines nitidissimè depinguntur, sicque applicatur vitrum Lenticulæ convexæ, quousque ab oculo *A* clarissimè spectari queat. Candela etiam vel lampas *C* adhiberi solet, ut objectum magis illuminetur.

Microscopii communis pulicaris constructio.



Lepidum est, quod de hujusmodi pulicari Microscopio scribit Schottus Mag. nat. part. 1. lib. 10. Syntag. 4. cap. 1. *Insignis, ait, quidam & doctissimus vir scriptisque libris notissimus è Bavaria per inferiorem Austriam in Tyrolim iter faciebat, nuntio comitatus, & in viâ correptus febri subsistere fuit coactus in pago quodam, ubi & mortuus est.* Antequam terræ mandaretur cadaver à loci parocho & incolis, Prætor cum senioribus sarcinulam demortui excussit, invenitque inter alia Microscopium dictæ magnitudinis ac formæ cum pulice incluso. *Cohorruit Prætor, & quotquot ex adstantibus Microscopium inspexere, asserentes demortuum virum veneficum fuisse, & dæmonem vitro inclusum secum gestare, ideoque indignum sepulturâ esse. Diu tenuit controversia, donec tandem, nescio an studio, an casu aperto instrumento apparuit pulicem pilosum ac hirsutissimum esse, quem dæmonem putaverant.* Vir iste demortuus, ut aliunde accepi, fuit P. Scheinerus.

Lepida historia.

In defectu sphærularum seu Lenticularum artificialiter paratarum solent quidam ejusmodi Microscopia ex confractis vitris nodosis potoriis, qualia passim & ubivis habentur, conficere: seligunt enim nodulum aliquem magis regulariter convexum è candidiori vitro, & simili modo aptant in Tubulo, ut modò dictum.

Praxis facilis ejusmodi Microscopia conficiendi.

Problema II.

Microſcopium paraſtaticum, quo unicâ Lente plura ſucceſſivè objecta, adeoq; integræ hiſtoriæ repræſentari poſſunt, conſtruere.

Aliud curioſius Microſcopium paraſtaticum docet conficere Kircherus in Arte Mag. Luc. & umb. lib. 10. part. 3. quod tamen paulò aliter & commodiùs ſic conſtrui poteſt.

Structura valdè curioſi microſcopii.

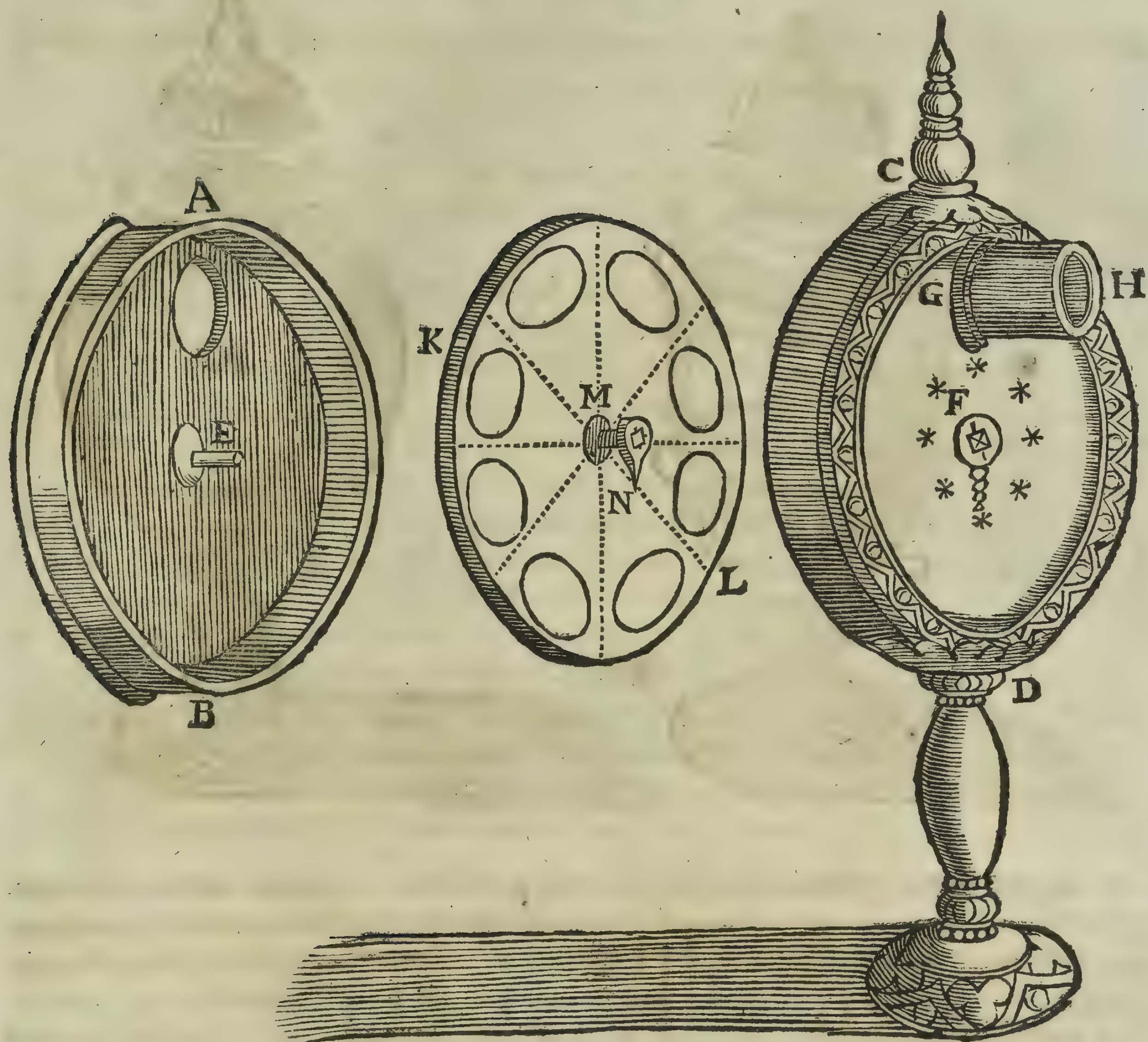
Ex ligno arido duriori torno paretur capſa, qualis in figurâ cernitur cum duobus orbiculis *AB* & *CD*, qui ita inter ſe committi ac conjungi poſſint, ut dictam capſam conſtituant velut eæ capſæ, quibus ſigilla majora imprimi, & dein literis majoris momenti in membranâ exaratis appendi ſolent. Orbiculus *AB* habeat circa medium ſtylum ferreum aut æreum *E*: alter verò orbiculus *CD* ad medium habeat foramen in *F*, ut Tubulus parvus *MN* ſtylo *E* impoſitus per illud liberè poſſit per indiculum *N* circumduci. Paretur etiam ex vitro ſpeculari ſive tabulâ vitreâ utrinque planâ orbiculus vitreus *KL* ejus magnitudinis, ut capacitati capſæ interiori perfectè congruat, & circa centrum *M* modo ſupra Synt. 2. cap. 10. indicato perforetur, ita quidem, ut foramen in vitreo orbiculo factum congruat Tubulo parvo *MN*, ac firmiter cerâ ſigillatoriâ, vel quovis alio modo affigi ſive agglutinari queat. Hoc peracto in vitreo orbiculo ritè ſecundum ordinem in congruis locis (qui Tubulo *GH* perfectè reſpondere debent) depingantur colore aqueo imagines variæ ſecundum diviſionem competentem, & partium ſignatarum diſpoſitionem, ſicut in figurâ *KL* apparet: & ita habentur, quæ ad machinulum ſpectant, omnia parata.

Reſtat ſolùm Tubus *GH*; hic Lente melioris notæ utrinque convexa ex diametro circiter 15. aut 20. centeſimarum pedis Romani inſtruitur, ſed eâ proportione, ut per illam imagines depictæ in orbiculo *KL* quàm diſtinctiſſimè compareant.

Quo obtento Tubus *GH* juxta ſitum in figurâ delineatum eâ diligentiâ inſeritur, ut oculus tranſpiciens præciſè imaginem attingat, quæ ob Lentis refractionem grandior comparebit. Unâ imagine visâ, cum alia deſideratur, promovetur extra indiculus *N* ad aliud ſignum ſive punctum exterius in orbiculo *CD* expreſſum, moxque alia imago conſpicitur; atque ita ſucceſſivè omnes ordine quàm diſtinctiſſimè viſui obverti poſſunt. Hâc praxi Kircherus Dominicam paſſionem exhibere ſolebat: pariter quæcunque aliæ hiſtoriæ, & qualeſcunque curioſarum rerum ſeries in planâ vitrei orbiculi ſuperficie depicta repræſentari poteſt. Sed omnia meliùs videntur in figurâ.

Notandum, non eſſe neceſſe, ut ex ligno ejuſmodi capſæ parentur, poſſunt enim ex laminis æreis, cupreis, ferreis ſtanno obductis, aliiſque ſimilibus materiis peroptimè etiam parari. Item, poſſunt loco vitrei orbiculi majoris in charta rigidiori orbiculari ad loca congrua minores orbiculi vitrei cum figuris appictis imponi.

Proble-



Problema III.

Microscopia unicâ Lente convexâ construere, quæ in vitrea phiala fructus, legumina, flores, semina & alia quæcunque minuta mirabiliter augent. Item, quæ hortos, Arces, deserta, & alia curiosa satis magna repræsentant.

Sumatur vitrum cylindriforme aut sphæricum *A*, ut figura refert, partes autem, velut superior *B*, cui in *D* vitrea Lens convexa imponi debet, sicut & inferior *C* pro pede, tornentur ex ligno arido, uti in figura patet. Pro vitro verò ut ligno cohæreat, paretur mixtura seu glutinum ex cera & pice duriuscula unà colliquatis, quâ mixtura facilè vitrum ligno agglutinari poterit. Aptato sic vitro velut figura præsens refert, impones illi per osculum *D* omnis generis fructus, legumina, flosculos, semina, & qualiacunque ludicra, ad eam tamen altitudinem usque, quâ à Lente supra in *D* posita perfectè & quàm distinctissimè videri poterunt. Lens utrinque convexa non sit nimiùm acuta; licet enim quò acutior est, eò magis augeat objecta, eadem tamen nimium vicina requirit, quo fieret, ut dum nimium operculo *B* propinqua forent, ab eodem obscurarentur, nec satis illustrata obtutui objicerentur. Ego ordinariè adhibui Lentes utrinque convexas æqualiter è diametro $\frac{30}{100}$ ped. Rom. vel utrinque quidem convexas, sed inæqualiter è diametris $\frac{30}{100}$ & $\frac{25}{100}$ Aptissima objecta quæ imponi possunt, sunt pisa, quæ instar vitellorum ovorum com-

Structura Microscopii.

Qualis Lens convexa sit adhibenda.



comparent, flores Amaranthi, ſemina carduibenedicti, coriandri, avena, triticum, conchilia varia lapilli variorum colorum, cortices & putamina, aurea atque argentea ramenta convoluta ac contorta inſectorum variorum corpuſcula duriora, aut eorum partes, velut alæ, capita, pedes, cornua, & quæcunque aliæ quisquiliæ, quæ omnia debitè impoſita ac inter ſe commixta dici non poteſt, quàm mirificè oculos recreent, dum percipi ſine admiratione non poteſt, quomodò in tam anguſto vaſculo tam ingentia corpora concludi poſſint.

Poſſunt etiam horti cum areolis, ædificia, deſerta, venationes & curioſa alia ludicra ex cera vel etiam ligno minutiſſimè formata ſuper concavatam nonnihil ſuperficiem orbicularem agglutinata ad competentem altitudinem imponi, & mirum in modum aucta cum admiratione videbuntur. Nihil amplius dico: ſagax Artiſta ipſo experimento plura inveniet, quam ego vel multis verbis explicare valeam.

Problema IV.

Alia Microſcopia valdè curioſa & ludicra conficere.

Inconiſmus XII. Conſtructio aliorum microſcopiorum.

Aliter fieri poſſunt Microſcopia in capſis & ciſtulis ſeu ſcriniis hoc modo; Paretur à tornatore ex arido ligno capſa *B* cum operculo *A* & pede *C*, ſicut figura exhibet. Inferior pars *C* fiat ſeparatim à capsâ *B*, ut ei quam nitidiſſimè minutæ quævis imagines imponi ac affigi queant; capſa verò interior muſco vel pulvere aureo aut quovis illuſtri, vel aliis quibuslibet cymeliis exornetur, dum pes *C* eidem capſæ *B* agglutinetur. Habeat hæc capſa *B* circa medium ad *D* foramen pro capiendâ Lente convexa in eâ convexitate, quâ intus contra ſe objecta remotiora nitidiſſimè repræſentet. Superius autem capſa ad *E* vitro plano tegatur, quod exteriori facie terſiſſimè perpolitum, interiori verò attritione maneat obfuſcatum, nec ſit politum, ut ſupra Synt. 2. hujus fund. cap. 8. docui. Poterit etiam ornatus cauſa tenuiſſimis coloribus ad impolitam ſuperficiem curioſum aliquid appingi. Vitro ſic coopertâ capsâ, ne viſus res inditas diſtinctè perſpiciat, lux tamen ſufficiens ad eas illuſtrandas penetret, quod ſi Lente convexâ competente foramen

D ut

ICONISMUS.

Fig: 1.

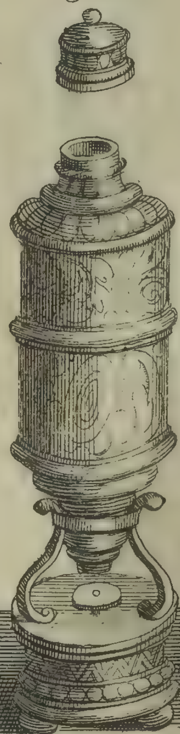


Fig: 2.

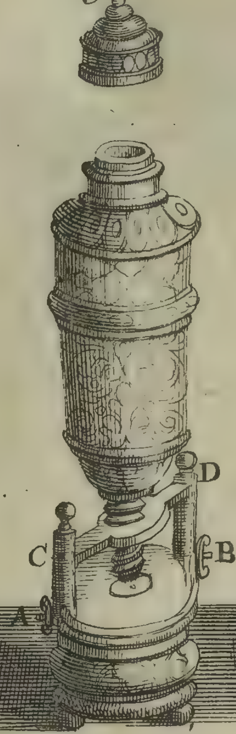


Fig: 3.

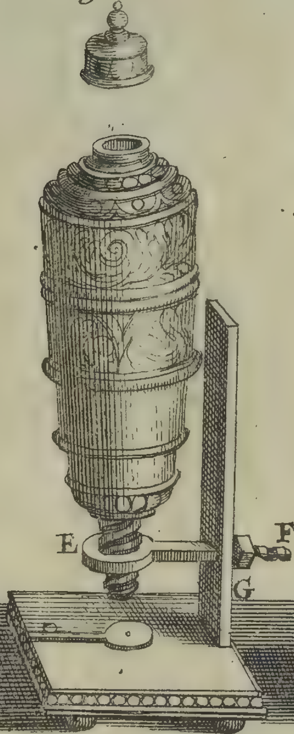
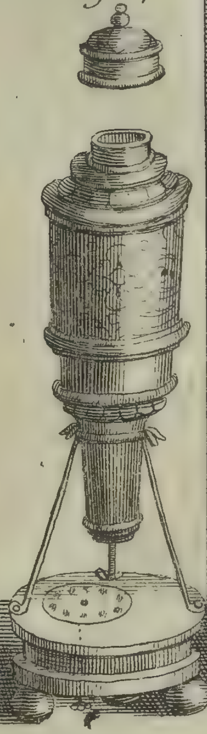


Fig: 4.



Microscopy Anglicani Fabrica externa

Fig: 5.

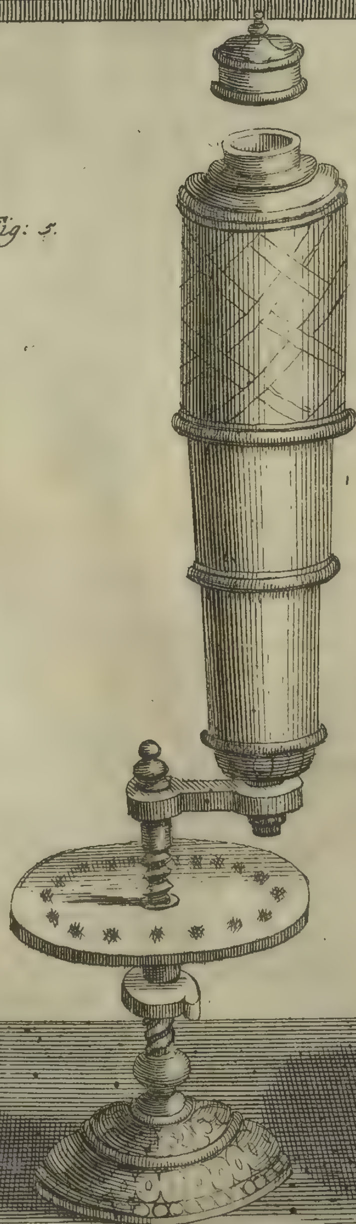
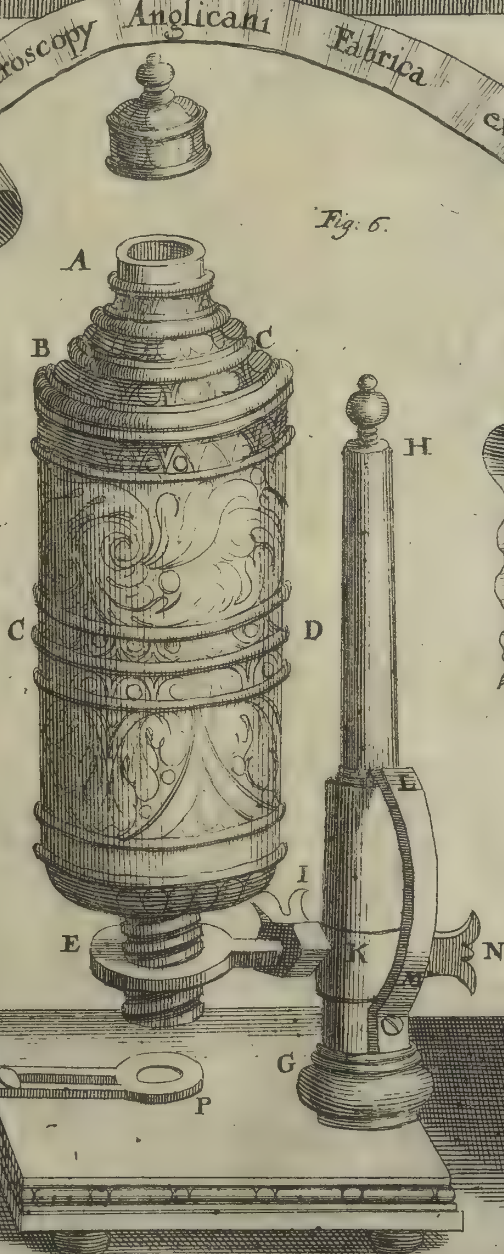
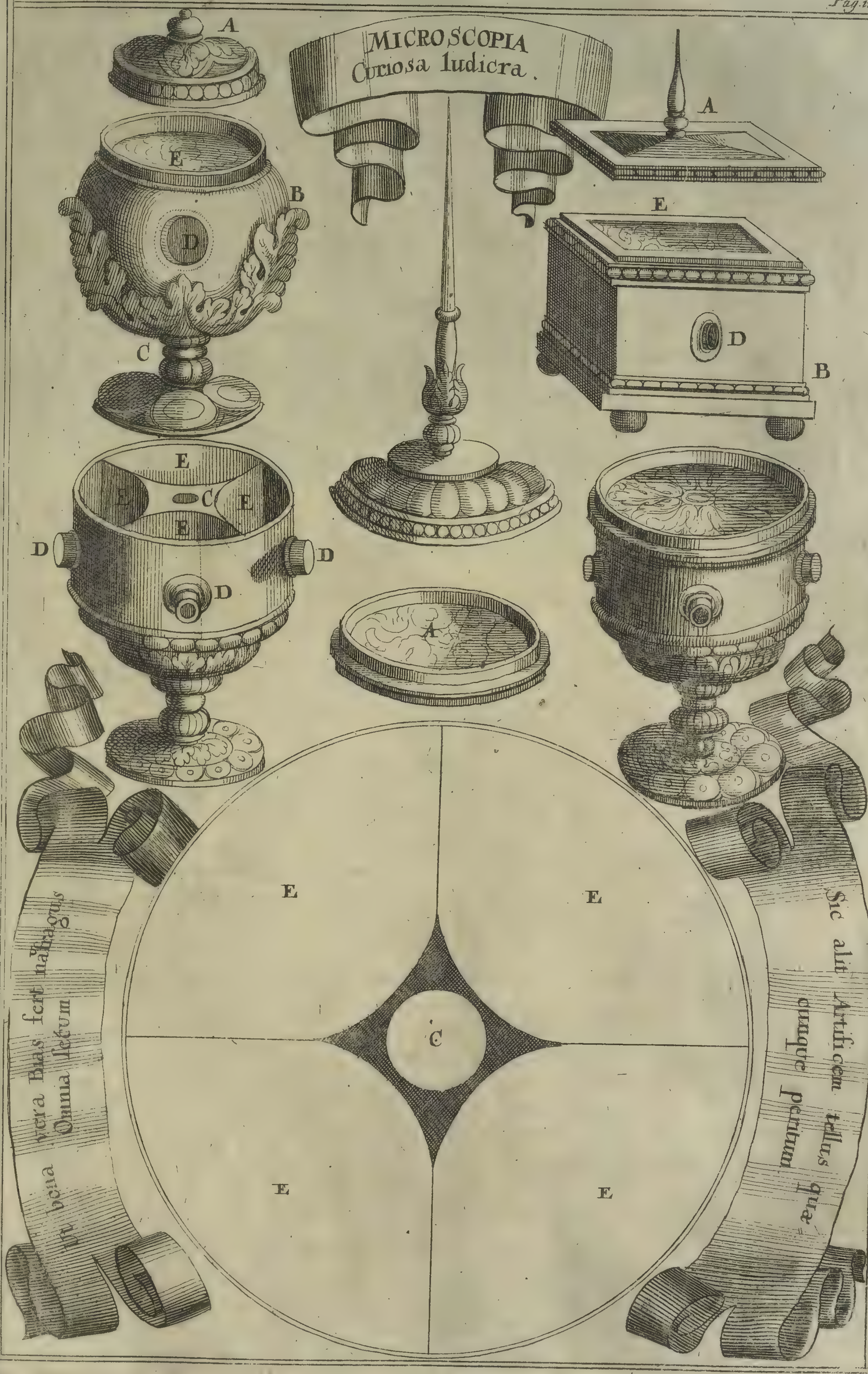


Fig: 6.




ICONISMUS
Pag. 112
MICROSCOPIA
Curiosa ludicra.
Ut bona vera Bias fert naufragus
Omnia secum
Sic alit Artificem tellus quæ
cuique peritum

D, ut dictum, munieris, ac intùs profpexeris, res quascunque impofitas multò grandiores non fine admiratione confpicies.

Simili modo fieri poffunt ciftulæ quadratæ, qualis in præfenti figurâ repræfentatur, quarum interior capacitas quanto eft latior ad res circa latera perfectè perfpiciendas, tantò requirunt Lentes minùs acutè convexas; femper autem tanto acutiores, quanto minor eft interior capacitas. Vide figuram, ubi *A* repræfentat operculum, *B* ipfum fcrinium, *D* foramen cum Lente convexa, *E* chartam oleo imbutam, vel veficam, aut, quod melius, tabulam vitream planam exteriùs politam, interius autem modo antecedenter dicto infufcatam & tenuiffimis aqueis coloribus pictam. Alia ordinatio in capfa vel ciftula quadrata.

Poffunt etiam capfæ vel fcriniola parva fieri cum diftinctis intùs loculamentis ad plura objecta diverfa repræfentanda, ficut in figura cum quatuor loculamentis ad 4. anni tempora cum convenientibus figuris ibidem repofitis repræfentanda: debent tamen fingulis loculamentis *E E E E* aliæ Lentes accommodari, ut figura monftrat ad *D D D D*, quamvis fi reddatur capfa *B* circa axem per medium *C* transeuntem mobilis, artificiofè fieri poffit, ut unica Lens convexa pro fingulis loculamentis fufficere queat. Cum figuræ fuis locis debitè repofitæ capfa per operculum *A* concluditur, & agglutinatur. Ego amplitudinem interiorem talis microfcopicæ capfæ perficio in magnitudine circularis plani hic in figura appicti, & pro fingulis loculamentis adhibeo Lentes convexas è diametris $\frac{30}{100}$ & $\frac{25}{100}$ pedis Romani. Plures alias inventiones his addere poffem, fed quia non dubito, quod ingeniofus Artifta fuomet Marte eas facilè advertere poffit, confultò ad alia progredior. Conftructio fcrinioli cum variis loculamentis.

Problema V.

Valde eximia Microfcopia perficere ope fpeculi concavi, vel in ejus defectu ope Lentis convexæ cum fpeculo plano.

Ope fpeculi concavi fieri poffunt eximiè curiofa & admiratione digniffima Microfcopia. Tali Artificio audivi non ita pridem infignem aliquem Opticum machinulam feu parvum fcriniolum confeciffe, & in eo civitatem Hierofolymam exhibuiffe admirandâ magnitudine: tanti verò Artificem opus hoc fuum æftimâffe, ut etiam fatis magno pretio nulli voluerit concedere, haud dubiè, quia timuit, ne fi aliò transferatur, & à fagaci Artifice penitiùs infpiciatur, facilè arcanum detegatur, atq; ita pervulgatum vilefcat. Verùm ejusmodi Artificia jam dudum mihi nota & practicè elaborata fuerunt; quocirca ea nunc breviter exponam, & plura alia rariora fubindicabo. Quod ut meliùs expediatur, duo funt ad praxin fingulariter advertenda, ut infpectores talium machinationum in admirationem Artificii magis inducantur, imò rapiantur. Primum eft, ut quàm fieri poteft, compendiofiffimè omnia perficiantur, nec quicquam fiat fuperfluum, quatenus contentum intus longè ipfum continens fuâ apparente magnitudine videatur excedere. Alterum, ut Artificium totum ita tegatur, ut adverti minimè queat; lux tamen competenter immittatur, quâ objecta intus fufficienter illuftrentur, & ad debitam radiationem animentur: cum enim Lux fit anima omnium coloratorum, fine hâc fanè quæcunque etiam aliàs fplendida velut mortua in tenebris fepulta jacebunt. Per hujus tamen lucis immiffionem peculiariter caveri debet, ne ipfæ res fic perfpicuæ fiant, ut totum Artificium penetretur. Quibus præmiffis jam reftat, ut ad praxes progrediar. Duo in praxi fingulariter advertenda.

Accipe igitur fpeculum concavum, quod terfiffimè expolitum, ut imagines nitidiffimè præfentet, quo majus eo aptiùs erit ad intentum; quo etiam concavitas erit è majori diametro, eo capfa mox indicanda longior fieri debebit. Ad quantitatem fpeculi & proportionem diftinctæ imaginum reflexionis ab Artificium exponitur. Iconifmus XIII.

ipso, paretur deinde capsa cubica vel oblongior, ut figura 1. exhibet. In latere interiori *CF* erigatur verticaliter speculum, & firmetur, ut per foramen *I.* in latere opposito *DH* in illud inspici queat. Objecta quæ in capsâ collocari debent, ut majora compareant, sisti debent intra foramen *I* propè latus *DH*, sic tamen, ut per foramen *I* directè minimè videri queant, neque sint tam alta, ut ultra foramen *I* protendantur, aut illud occludant. Lucis verò ingressus potest vel superius fieri in latere *BC* obtensâ illi subtili telâ transparente, aut chartâ oleo imbutâ, aut, quod longè melius more meo, vitreâ scilicet tabulâ exterius politâ, intus verò impolita, & attritione, ut sæpius docui, infuscatâ cum curiosis picturis appictis: Vel occluso manente superiori latere *BC* possunt simili modo aptari latera duo *CG* & *AH*, unde ab utraque parte quomodocunque capsa tenetur, lux facilè ingressum reperiet; eritque sic machinula tota constructa. Quod si igitur per foramen *I* (quod etiam oblongius exscindi potest pro ambobus oculis ad prospectandum admittendis) inspiciatur, videbuntur objecta quæcunque imposita, & qualescunque picturæ quantumvis parvæ in sat grandi magnitudine. Unde sic civitas aliqua, Arx, aut qualiacunque ædificia scenographicâ Arte nitidissimè depicta, & quantumvis ex se minuta, ope speculi concavi in justam propè quantitatem excreta & adaucta repræsentari poterunt. Si perspectivâ pingendi Arte delineentur ædificia, templa, horti, ambulacra, & excisa ibidem debitè collocentur, mirum quantâ cum animi voluptate & admiratione reflectantur. Si diversas ædificiorum structuras proponere placet, aut varias quascunque picturas; fieri possunt diversæ picturæ in duriori chartâ vel tenuissimâ listâ, quæ in cardine ad angulos *G* & *H* firmatæ mediante filo aut Zonâ tenui pro libitu attolli vel dimitti possint.

figura 1.

In defectu speculi concavi, si Lentes vitreas plano-convexas, quæ huic negotio sunt accommodatiores, speculo plano vitreo conjungas, simili modo omnia facilè expedire poteris. Sic ego in cistula, quæ erat longa ad dimidium pedem Romanum adhibui Lentem plano-convexam è diametro unius pedis, apteque ante speculum planum ponendo desideratum obtinui effectum: Lentes enim convexæ superpositæ planis speculis virtutem reflectendi obtinent speculorum concavorum; sicut Lentes cavæ superpositæ planis speculis virtutem habent speculorum convexorum. Sed hæc indicasse sufficiat: sagax Lector multa hinc discere poterit.

In defectu speculi cavi possunt adhiberi Lentes plano-convexæ.

Problema VI.

Cistulam catoptrico-microscopicam construere, in qua objecta plura successivè grandi figurâ repræsentari queunt.

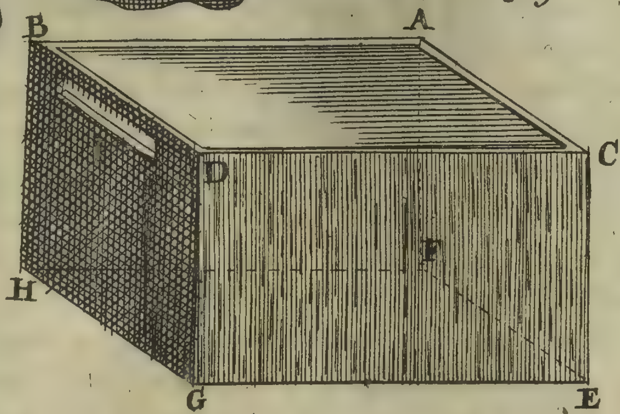
Dominus *Gervasius Mattmüller* Opticus Cæsareus, uti P. Schotto perscripsit Dn. Godefridus Kinner in epistolâ ad eum datâ, quam etiam refert Tech. curios. lib. 11. cap. 3. catoptricum spectaculum seu verius, microscopium Artificium tale Viennæ confecit, quod verbis D. Kinneri in citatâ epistolâ referre libet. *Occasione D. Mattmüller occurrit mihi pulcherrimum spectaculum catoptricum, quod ab eo frequentius, nec ab alio repræsentatum vidi. Collocat ille in cistâ aliquâ ad hoc idoneâ speculum concavum in situ verticali; & è regione illius tympanum aliquod polygonum plures picturas deferens, quarum ea est à speculo distantia, quâ objecta in situ erecto multum augentur, non interveniente tamen confusione; quod experientia facilè docebit. Si ergo tectis picturis, ita tamen, ut ea quæ speculo opponitur, illuminari possit, oculus in speculum inspiciat; deprehendet picturas magnitudine humanâ, quæ alias mediam spitamam vix adæquant; & insuper circumducto clam tympano semper diversas. At multò major gratia huic technasmati accedit, si picturæ repræsententur ad lumen, quod ita fieri solet. Pinguntur figuræ ignem exhibentes in chartâ tralucidâ oleo imbutâ, tum in medio tympani lucerna cum lumine sat valido absconditur, cæteraque peraguntur, ut antea dictum. Hâc Arte apud dictum Artificem labores Herculis inter ignes repræsentari sæpius vidi adeò ad Naturæ æmulationem, ut ex nullo unquam Artificio catoptrico majorem me voluptatem cepisse meminerim, quod & plures alios, qui viderunt, affirmantes audivi.* Ita D. Kinnerus.

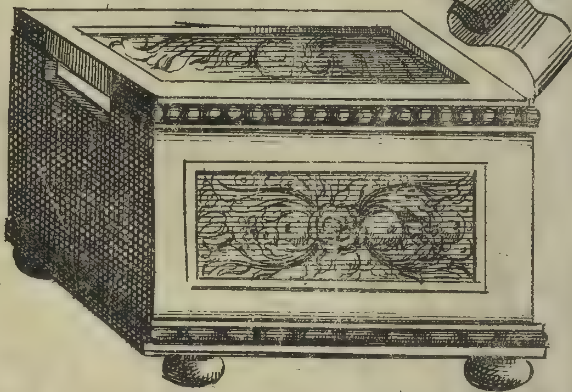
Descriptio Artificii catoptrico-microscopici.

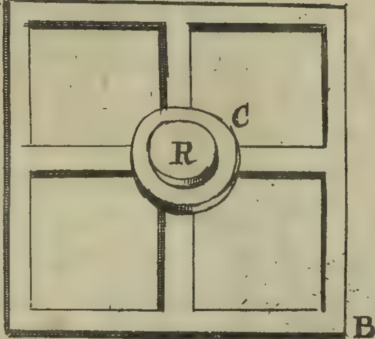
Simi-

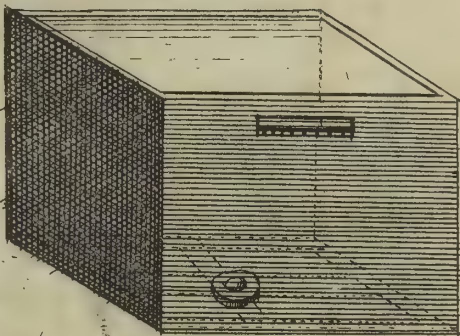
Arte nihil melius, nihil excellentius Arte.
Est ea fida come, comis amica bonis.

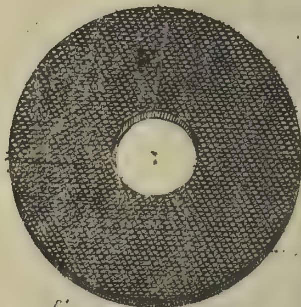
figura 1.

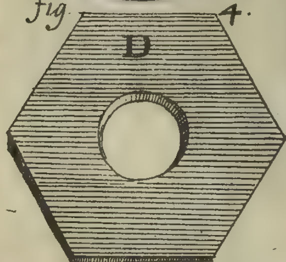


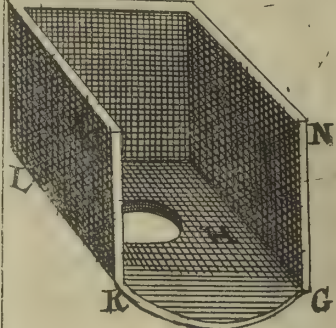


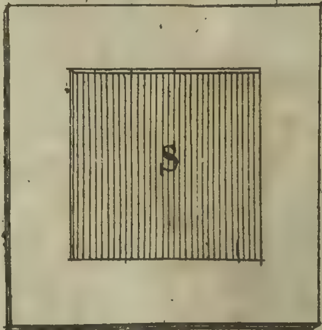


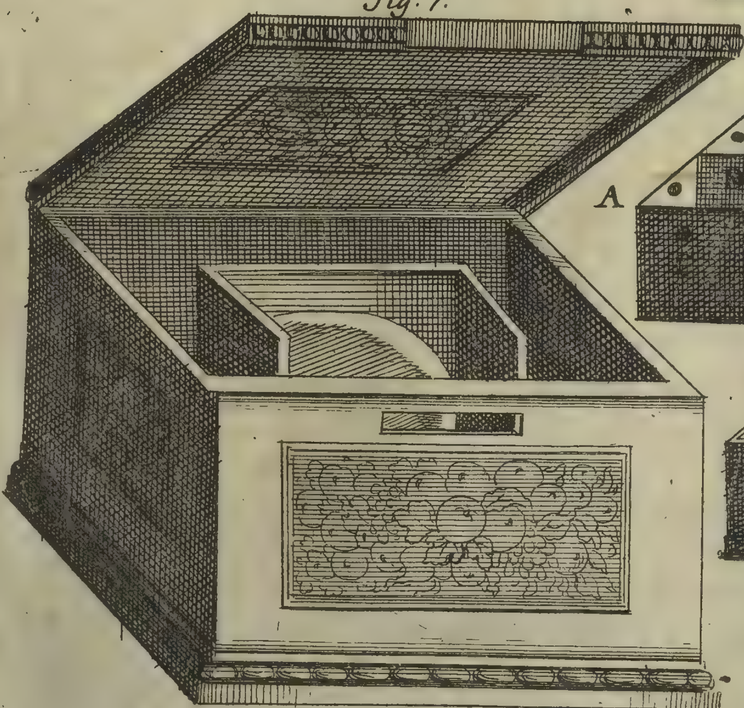


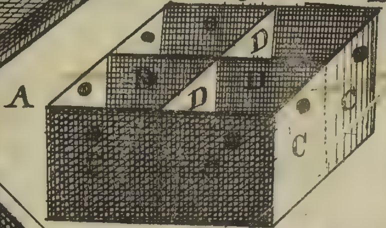


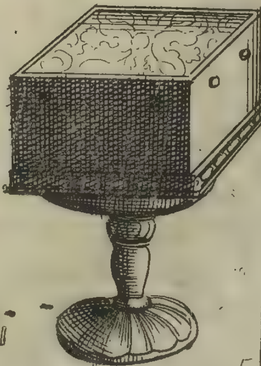












Similia Artificia refert P. Traber in Nervo ſuo Opt. lib. 2. cap. 12. prop. 3. & 4. ubi docet, ope ſpeculi concavi & rotæ mobilis Anachoretarum diverſorum vitæ auſteritatem in ſolitudine ad vivum producere: Item infernales flammas & qualiter damnati à dæmonibus torqueantur, ſpectandum exhibere. Verùm his attentè perlectis, cum via compendioſiori ſimile quod perficiendum attentarem, tandem excogitavi machinulam ſive ciſtulam, in quâ plura ejusmodi curioſiſſimè exhiberi poſſint, quam idcircò hoc loco Lectori communicare volui.

Pro ratione ſpeculi concavi (advertendo in quâ diſtantiâ maximè augeat objecta) paretur ciſtula aliqua cubica in hunc modum; Infima pars fundamentalis *AB* per tigilla paretur, ut figura 2. repræſentat. In centro ſeu medio proſtet orbiculus *C* elatior, ut ei major orbis volubilis *E* vel polygonum aliquod *D* committi poſſit, ſicque commiſſus perfectè congruat, rotarique circa ipſum valeat. Super baſin hanc quadratam erigantur in ciſtæ formam latera in competente altitudine cum exciſâ ſuperius parte aliquâ oblongiori *Q* ut in fig. 3. melius videre licet. Fiat deinde aliud ſcrinium *FG*, ut fig. 5. repræſentat, quod latus ſuperius *FN* & anterius *KN* habeat apertum. Ut proindè hoc ſcrinium ſuper orbem *C* poſſit debitè conſiſtere, debet ſuper orbiculum *C* adhuc alius minor orbiculus *R* agglutinari, cui in fundo ſcrinii conforme foramen rotundum *H* debet exſcindi, ut ita congruè ſcrinium *FG* impoſitum ſuper inferiorem orbiculum paulò majorem *C* quieſcat, nec tamen impediat circumvolutionem inferioris orbis majoris *E*, vel ejus loco polygoni *D*. Debet quoque ſcrinium dictum eſſe paulò minus orbe volubili *E*, aut polygono *D*, ut imagines ſive illæ ſculptæ ſint, aut ex cerâ formatæ, ſivè tantum pictæ & exciſæ exteriori limbo circumpoſitæ in circumvolutione fixo interim manente ſcrinio *FG* absque ullo impedimento perfectè obire queant. Perindè etiam eſt, an latera *FK* & *OG* ſint plana aut nonnihil inflexa, modò impediant radiationem lateralem imaginum, quæ confuſionem in ſpeculo cauſare poſſent.

Aliud Artificium mirum exponitur. figura 2. figura 3. figura 5. figura 4.

His omnibus debitè coordinatis & compoſitis lateri *F* P affigitur ſpeculum concavum in eâ concavitate, quæ repræſentare poſſit erectè, diſtinctè, & in maximâ quantitate imagines inferiori cyclo ſeu orbi majori volubili *E* aut polygono *D* affines (unde diſtantia ſpeculi non poteſt eſſe major, quàm ejus ſemidiameter, ſed debet eſſe ſemper minor, quod cautè obſervandum) tandem ritè omnibus his ita paratis imponitur ciſtæ ſive machinæ operculum fig. 6. habens circa medium quadratum foramen *S*, quod obtensâ tenui membranâ vel vitro (de quo ſuperius ſæpè dictum eſt) cooperiri debet, ut lucis ingreſſus ibidem fiat, viſus tamen ita inhibeatur, ut interius Artificium penetrare nequeat: Eritque ſic tota ciſtula vel machinula catoptrico-microſcopica parata. Totam ciſtam apertam cum partibus ſuis interioribus coordinatis melius vides in fig. 7.

figura 6. figura 7.

Quod ſi igitur infra per loca vacua in fundo machinæ clam prehendatur volubilis orbis cum imaginibus ſuperpoſitis (undè competit crenas inferiori parti orbis volubilis eſſe inciſas, ut facilius capi queat) & circumagatur, poterunt gratiſſima ſpectacula integrarum hiſtoriarum, & maximarum curioſitatum arcaniſſimo Artificio in grandi formâ jucundiſſimè repræſentari. Non dubito, quod ſagaci Lectori hæc machinula probè intellecta plurimarum inventionum campum ſit apertura.

Multa ſanè valdè admiranda per ſpecula concava effici poſſunt. Memini, quod aliquandò contigit Admodum Reverendo, Pereximio & Magnifico cuidam Domino Herbipoli, ut oretenus ab eodem percepi. Obumbulans is in Muſæo ſuo ſeriis aliis cogitationibus intentus obiter ſpeculum in pariete appenſum inſpexit, viditque imaginem crucifixi Salvatoris in juſta magnitudine humanâ, putavitque ſe verè videre eam, quæ in templo novi Monaſterii ac in Navi Eccleſiæ ibidem ante medium altare erecta eſt, ubi præfatus Dominus erat Canonicus. Obſtupuit primo intuitu, & magis, dum in progreſſu imago diſparuit: reverſus ad eundem locum denuo conſpexit; undique circumſpiciens neſcivit, quomodo contingeret, ut tanta imago comparare poſſit. Tandem advertit, in elatiori parte minorem aliquam imaginem Crucifixi collocatam, eandem dum loco movit, & ad priorem ſtationem reverſus

Exemplum apparentiæ cujusdam imaginis in mirâ magnitudine.

 ſpecu-

ſpeculum inſpexit, nihil amplius de imagine videre potuit. Quocirca agnoſcens hanc parvam imaginem in tantâ magnitudine comparuiſſe, mirari ſatis non potuit, quomodo imago tam parva in tàm grandi formâ poſſit per ſpeculum repræſentari. Reſpondeo igitur hic, ſicut & tunc, cum mihi hoc phænomenon primò fuit propoſitum, & dico: Licet ſpeculum illud in pariete appenſum ad ſenſum putatum fuerit planum; fuit tamen concavum: ſpecula ſiquidem, quæ communiter Venetiis in copia huc afferuntur, quale & illud erat, minùs perfectè plana eſſe ſolent, ut experimento multoties deprehendi, dum abraſis foliis ex unâ parte ad uſum, quem ſæpè hactenus indicavi, attritione novâ elaboravi; multas enim profunditates ac extollentias adverti, cum ſuper planiſſimam tabulam elaborando diutius ideò debui atterere, ut omnes partes complanarem. Dictum itaque ſpeculum fuit concavum è diametro longiori, quocirca facies propinquas quidem ad ſenſum in juſtâ videbatur magnitudine repræſentare, longiùs tamen remotas majores exhibere debuit, ſicut & quælibet objecta oppoſita, prout omnia ſpecula concava ſolent. Plura ſimilia occurrunt, quorum cauſas qui neſciunt, ut valdè mira ſuſpiciunt.

Problema VII.

Ciſtulam parvam catoptrico-dioptrico-microſcopicam conſtruere, in quâ plura objecta, eaque diverſiſſima valdè curiosè in eximiâ magnitudine exhiberi poterunt.

Quantò in minori quodam opere comparere poſſunt maxima, & quidem plura, eaque diverſiſſima objecta, tantò magis admiranda curioſis oculis occurrunt. In unicâ ſanè ciſtulâ cubicâ, quæ vix dimidiam ſpithamam excedit, eximiâ magnitudine diverſiſſima objecta ſic poterunt exhiberi.

Conſtructio ciſtulæ. Fiat ciſtula parva *AB* pro quantitate ſpecillorum concavorum, aut eorum loco pro magnitudine Lentium plano-convexarum ſuper plana ſpecilla collocandorum, ut ſupra Probl. 5. docui. Hæc ciſtula dividatur in quatuor loculamenta: poterunt ibi tunc octo diverſiſſima objecta repræſentari in egregiâ magnitudine. Fiant

figura 8. etiam ſuperius per circuitum ad *CCCC* foramina, ut figura 8. monſtrat, & muniantur convexis Lentibus congruis: è regione verò ſingulorum ejuſmodi foraminum ad latercula *DD* ponantur & affigantur ſpecilla concava, vel eorum loco Lentes plano-convexæ ſuper ſpecilla plana, quæ radiationes objectorum minutorum (ſive picta illa ſint, ſive ſculpta, aut quovis modo exquiſitè effigiata) infra dicta foramina *CC* propè latera abſconditorum auctiſſimas per Lenticulas in *C.* poſitas in oculum immittant. Omnibus debitè ita conſtructis ſuperius ciſtulâ vitro plano ex parte exteriori ſplendidè polito, interiori verò parte impolito tegatur: Eritque ſic ciſtula catoptrico-dioptrico-microſcopica parata.

Lenticulæ ſiquidem convexæ in foraminibus *CC* ante ſpecillum cavum debitè collocatæ diſtantiam objectorum, & oculi inſpectantis abbreviant, & mirè augent objecta, ut quilibet facilè poterit experiri. Quocirca in ciſtulis minimis compendioſiſſimè plura ita ac diverſiſſima objecta in admirandâ valdè magnitudine repræſentari poterunt. Ut tamen proportionem aliquam inter ſpecilla cava & Lenticulas convexas unà cum diſtantia addiſcas; en aliqualiter in exemplo adumbro. Si ſpecillum cavum aſſumas è diametro uniùs pedis, poteris eidem opponere ad foramen *C* Lenticulam utrinque convexam diametri $\frac{80}{100}$ ped. Rom. fietque foraminis vel oculi per Lenticulam ibi collocatam proſpectantis diſtantia circiter $\frac{13}{100}$ unde totam aliquam ciſtulam adaptare facilè diſces. Si verò loco concavi aſſumas planum ſpecillum, eique præponas Lentem plano-convexam diamet. $\frac{80}{100}$ cum Lenticula convexa utrinque etiam $\frac{80}{100}$ diametri: diſtantia fieri poterit hujus Lenticulæ à Lente ſuper ſpecillum propè $\frac{15}{100}$ ut tantum obiter experimento deprehendi;

hendi; praxis enim & experientia cuique hujusmodi meliùs commonstrat, & in similibus meliùs experimentaliter & practicè seu mechanicè proceditur, quàm Theoricè sive speculativè.

Verùm cum ejusmodi cistulæ ob plures Lentes dioptricas, & specilla concava plus operis ac laboris requirant, aliæ sine specillis cavis & sine Lenticulis ad foramina *CC* apponendis (quæ effectum ferè eundem præstare possunt, solùm per latiores Lentes convexas specillis planis præpositas, ut supra Probl. 5. docui) fieri faciliùs poterunt, observando solùm pro praxi, quod Lentes qualescunque assumptæ dimidiâ parte distantiæ focorum, seu communium basium ordinatarum, foramina inspectionis cum immediatè infra subjectis & absconditis objectis minutis requirant amota. Ut ex. gr. si Lens aliqua adhiberetur super specillum planum, quæ esset utrinque æqualiter convexa è diametr. $\frac{80}{100}$ ped. Rom. ordinaret basin communem distinctionis ad distantiam $\frac{40}{100}$. Hinc si talis Lens in aliquâ cistulâ ita aptaretur, ut dictum, super specillum planum, requireret foramen inspectionis remotum in distantiâ $\frac{20}{100}$. Verùm experientia, quæ optima omnium talium machinationum est Magistra, plura quemlibet docebit, quàm multorum verborum ambagibus explicare possim.

Notandum tamen, quod curiosissimæ futuræ sint ejusmodi cistulæ, cum longè disparata valdeque diversa ordine per circuitum objecta in iis exhibentur; ut si hoc modo imagines collocatæ essent, quo successivè comparerent, Angelus dæmon, monachus, miles, gibbosus seniculus, fœmina juvencula, clericus stultus: nulla enim ex dictis imaginibus alteri successione conformis est: Debent tamen ejusmodi imagines quovis modo elaboratæ valdè nitidè & exactè à perita manu perfici, quod universaliter in omnibus hactenus indicatis microscopiis observandum: nam si inconcinnè, obiter, & minùs distinctæ formatæ sint, defectus in earum augmento magis patebunt, licet libero aliàs oculo spectatæ videantur satis bene formatæ. Atque hæc sunt, quæ de Microscopiis ludicro-curiosis proferre decreveram, quæ si bene intelligantur, ea sagaci Lectori infinitarum inventionum campum apertura nil dubito. Poteram quidem alia adhuc, præsertim quæ beneficio Lentis polyoptræ concinnari possent, indicare; sed quia facilè cuivis patere possunt, ideò nunc ad alia microscopica machinamenta valdè utilia & seria, qualia sunt omnis generis Telescopia progredior.



CAPUT V.

Telescopii communis Hollandici sive Galilæani sic dicti Lente convexâ & concavâ constantis constructio enucleatè proponitur & explicatur.

Telescopium commune, unde dictum Hollandicum.

IN præfatione hujus Operis indicatum fuit, originem ac primam inventionem Telescopii unâ Lente concavâ & alterâ convexâ constantis Hollando cuidam Artifici communiter adscribi; unde meritò nomen traxisse videtur: quomodo verò & Galilæanum dici contigerit, audi *Dechales* Dioptr. lib. 2. prop. 42. dum ait: *Hæc Telescopii species prima inventa fuit casu ut putatur ab aliquo Artifice Hollando, qui unâ manu Lentem convexam tenens ab oculo remotam, alterâ verò specillum concavum oculo admovens, animadvertit objectorum magnitudinem apparentem mirum in modum augeri, ex quo sumpsit occasionem Lentes hujusmodi adaptandi, ut facilius in certa & determinata distantia continerentur. Hujus autem celeberrimi inventi fama totam Europam pervulgata est: Galilæus autem Florentinus Nobilis Mathematicus, cum tantùm in genere aliquid de hujusmodi invento inaudisset, tot Lentes elaboravit, tot ratiocinationes adhibuit, ut tandem id, quod confusè tantùm didicerat, rursus invenerit. Ex quo hujusmodi Telescopia, quæ priùs Hollandica dicebantur, in Italia & ferè in tota Europa Galilæana nuncupantur.* Ita ille. Sed nunc quomodo meliora ejusmodi Telescopia practicè sint construenda, ut paucis explicemus, aliqua singulariter observanda per numeros sequentes libet intimare.

Unde Galilæanum.

Cavum specillum debet esse oculo vicinum.

I. In Tubo communi necessarium est, ut specillum concavum sit oculo vicinum, & convexum ab oculo remotum: quia nempe per ejusmodi Telescopium volumus objectum quam maximum videre; quo autem specillum cavum est oculo vicinius, eo objectum majus exhibet. Econtra verò Lens convexa, quo ab oculo remotior (intra tamen communem basin distinctionis) eo etiam majus exhibet objectum. Ergo requiritur, ut specillum cavum sit oculo vicinum, & Lens convexa sit ab oculo remota.

Cavitas debet esse minoris sphæræ.

II. Specillum cavum debet esse minoris sphæræ portio, quàm sit Lens objectiva convexa. Si enim esset majoris sphæræ portio, minores haberet vires ad cogendos radios ad divergentiam, quàm Lens convexa objectiva ad convergentiam: unde radii penicillorum manerent convergentes. Sed radii convergentes antequam in oculum incidunt, sunt inepti ad visionem, ut patet ex dictis fund. 2. supra. Non potest ergo specillum cavum esse majoris sphæræ portio, quàm sit Lens convexa. Deinde neque potest esse æqualis sphæræ portio cum portione sphæræ Lentis objectivæ; quia tunc vel immediatè tangeret Lentem convexam, vel ab eadem distaret. Si primum? cum convexitates & concavitates æquales essent, hæ duæ Lentes se haberent, ut vitrum omninò planum, redderentque radios refractos incidentibus parallelos. Si secundum? radios jam multum convergentes ad parallelismum non reduceret, multo minus ad divergentiam, quod tamen requiritur, ut visio evadat distincta. Debet itaque specillum cavum esse minoris sphæræ portio, quàm sit portio sphæræ in Lente objectivâ convexâ.

Dispositio Lentium in Tubo communi talis est, ut extra oculum imaginem non efforment.

III. Quamvis concavum specillum in Tubo communi cum Lente convexâ collocatum possit imaginem in aliqua dispositione augere, ut supra fund. 2. Synt. 2. cap. 3. prop. 3. demonstratum: Dispositio tamen communis Tubi, dum oculus per illum debet objectum distinctè majus videre, talis est, ut quidem in oculo imago efformetur; extra tamen oculum, & si oculus removeatur, ut nullam imaginem efformare possit. Debet enim esse dispositio ea respectu oculi, quæ radios penicillorum ita in oculum immittit, ut uniantur præcisè in Retinâ, ad quod requiritur, ut radii ante ingressum oculi sint vel paralleli vel divergentes, imò magis divergentes, quàm si simpliciter sine refractione ab objecto procederent: sic enim procedunt quasi ab objecto propiori. Quæ est etiam ratio, cur à tali Telescopio objectum quasi proximum exhibeatur.

IV. Idem

IV. Idem ſpecillum cavum cum diverſis Lentibus objectivis in Tubo applicatum efficit, ut cum Lente majoris ſphæræ objectum exhibeat majus, cum Lente verò minoris ſphæræ minus.

V. Cum à minoris ſphæræ cavo radii plurimùm fiant divergentes, pauciſſimi pupillam ingredi poterunt, & pauciores, quàm ſi cavum majoris ſphæræ ad eandem Lentem objectivam adhiberetur. Unde cauſa patet, quare majoris ſphæræ cavum viſionem reddat efficaciorem & clariorem, minoris autem ſphæræ inefficaciorem & obſcuriorem. *Majoris vel minoris ſphæræ cavum quàm viſionem efficiant.*

VI. Quo Lens convexa objectiva majoris ſphæræ portio fuerit, eo pauciores objecti partes ſimul videri poterunt. Cum enim imago, quam Lens talis exprimit, ſit major, magis etiam penicilli extremi ab invicem recedent, atque adeò pauciores pupillam ingredi poterunt. Quocircà Tubi communes breviores conſtantes minoris ſphæræ Lente objectivâ, plus detegunt & aperiunt de objecto, quàm longiores conſtantes Lente objectivâ majoris ſphæræ. Ideo etiam ejusmodi Teleſcopia, ſi duos pedes in longitudine excedant, vix probata ſatis cenſentur. Si enim longiora ſint, valdè exiguam objecti partem exhibebunt, & diu verſanda erunt, ut deſtinatus ſcopus attingatur: Quæ verò breviora ſunt, licet non multùm augeant id quod videndum eſt, plures tamen ejus partes detegunt, & cæteris paribus clariùs easdem partes repræſentant. *Per Lentē convexam majoris ſphæræ minus de objecto videtur.*

VII. Lens convexa objectiva majoris ſphæræ portio cum eâdem Lente concavâ majus objectum repræſentat: cum enim majorem imaginem exprimeret poſt ſpecillum concavum, majorem etiam ſpecillum concavum, imaginem exhibebit. Quia tamen magna imago radios habet magis diſtractos, ideò fieri poteſt, ut oriatur obſcuritas: unde debet eſſe aliqua proportio inter Lentem convexam objectivam, & ſpecillum cavum; alioquin, ut non ſatis augebitur objectum, aut non ſatis clarum apparebit; quæ tamen vitia multum detrahunt de vi Teleſcopiorum. *Lens convexa majoris Sphæræ majus objectum repræſentat.*

VIII. Cum difficile admodum ſit rationibus Geometricis demonſtrare, quænam optima proportio inter ambas Lentes in Tubo communi collocandas eſſe debeat, ut ita objectum diſtinctè ſatis clarum & auctum exhibeant, præſertim cum oculi, quorum ratio habenda, & ad quos ejusmodi Tubus aliquis applicandus eſt, ſint in diverſis hominibus valdè etiam diverſi: idcircò magis à perfectione & bonitate Lentium ac differentiâ oculorum, pro quibus Tubus apparandus, ipſa obſtetricante experientiâ proportiones iſtæ petendæ ſunt. Referam tamen aliquas proportiones, tàm ab aliis, quàm à me comprobatas. *Proportio Lentium in Tubo communi.*

Solertiſſimus *Hevelius* in Selenogr. pro ejusmodi Tubis iſtas proportiones tradit his verbis:

1. Teleſcopia ad uſum è tabulis educta unum æquant pedem; horum unum vitrum ex ſphærico ſegmento utrinque convexo, cujus diameter quatuor pedibus Gedanenſibus longa ſit; alterum ex utrinque concavo in globo expolitum, cujus diameter quatuor digitos & ſemis æquet, conſtare debet. Hic autem pes Gedanenſis ad pedem Rhinlandicum fortificatorium in minimis particulis expreſſum talem habet rationem, qualem 914. ad 1000; Ad Pariſienſem autem Regium, qualem 914. ad 1055. *Indicantur proportiones aliquæ ab Hevelio.*

2. Si autem Tubi longitudo ulnam exæquare debet; tunc vitrum convexum utrinque ex uno ſegmento, cujus diameter ſit 5. pedum circiter, paratur: globulus autem concavo accommodatus non ſuperet $5\frac{1}{2}$ digitos neceſſe eſt.

3. Quod ſi convexum utrinque in latere ex aliquo ſegmento, cujus diameter 8. pedum eſt paratum, & prius concavum retinetur, tunc Tubum Opticum $3\frac{1}{2}$ pedibus ſuppeditat.

4. Inſuper ſi iſtiusmodi concavo utrinque convexum, cujus diameter 10. pedum conſtat, aptaveris; Teleſcopium ultra duas ulnas longum obtinebis.

5. Ad ſatis longum & egregium Tubum opus eſt vitro utrinque concavo & in ſphærâ $5\frac{1}{2}$ digitorum elaborato, ut ex vitro convexo utrinque & ex ſegmento, cujus diameter 12. pedes æquat: ita egregium Tubum 5. vel 5 & $\frac{1}{2}$ pedibus longum,

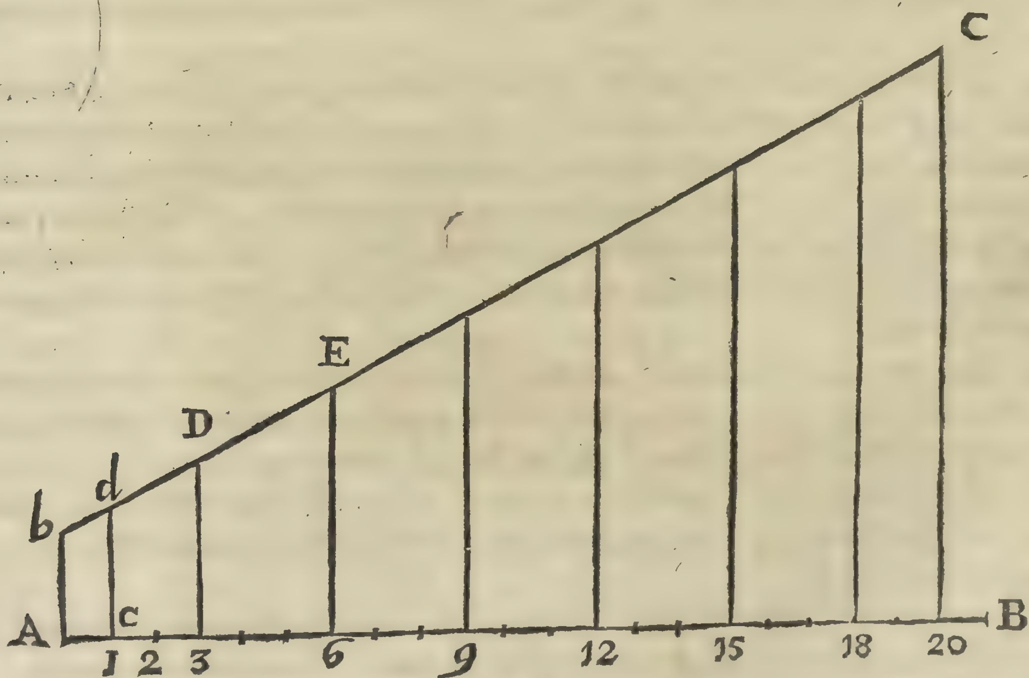
& siderum observationibus perquam idoneum habebis. Quod si adhuc meliorem desiderat quis: convexum jam dictum uno in latere fiat planum, alterum specillum maneat utrinque concavum; ita habebis Tubum 11. & ultra circiter pedum. Ita *Hevelius* in Selenogr.

Proportiones aliquæ à Dechales indicatæ.

P. *Dechales* Dioptr. lib. 2. prop. 45. ait: Lens convexa, cujus basis distinctionis distat digitis 6. exigit specillum plano-concavum, cujus diameter concavitatis sit unius digiti, & insuper unius lineæ. Videtur tamen concavum non esse satis acutum, ideoq; melius succedet, si sit concavo-concavum, sitque diameter concavitatis unius digiti cum dimidio; eritque longitudo Telescopii 4. digitorum.

Idem eodem lib. prop. 56. de proportionibus Lentium in Tubo communi hæc tradit; Proportio, inquit, diametrorum sphæricitatum in his Telescopiis non est eadem, sed in majoribus major est ratio Lentis objectivæ ad ocularem. Voco autem hic diametrum distantiam foci. Ita radius Lentis plano-convexæ ad radium Lentis plano-concavæ poterit esse, ut 48. ad 1. In Telescopio trium pedum, ut 24. ad 1. intelligendo de diametris: hoc est, si distantia foci Lentis objectivæ fuerit pedum 3. diameter Lentis plano-concavæ erit unius digiti cum dimidio, & diameter Lentis ocularis concavo-concavæ erit digitorum 3. In Telescopio pedum 20. Lentis objectivæ focus est pedum 20: diameter Lentis ocularis plano-concavæ erit digitorum $2\frac{1}{2}$ & concavo-concavæ digitorum 5.

Si supponantur hæ proportiones tanquam bases cæterarum similium: hoc est, in quibus circumstantiæ similes occurrent, nempe bonitas materiæ, seu perspicuitas æqualis, exactus labor, seu figuræ perfectio. Dico, quod intermedias facilè habebimus. Ducatur enim linea recta *AB* dividenda in quot libet partes æquales, ut quia habemus Telescopium 20. pedum, dividatur in 20. partes, & numero 20. addatur perpendicularis 20. *C.* continens tantum semidiametrum Lentis ocularis plano-concavæ ipsi respondentis digitorum $2\frac{1}{2}$. Posui autem tantùm semidiametrum, ut brevior evaderet figura. In puncto 3. fiat perpendicularis 3. *D* æqualis semidiametro Lentis ocularis plano-concavæ respondentis objectivæ, cujus focus trium pedum. Ducatur linea *CD*, & habebis in figura omnes semidiametros cæterorum ocularium pro qualibet longitudine Telescopii, ut si velis semidiametrum ocularis pro Telescopio 6. pedum, ducatur perpendicularis 6. *E*, hæc erit radius ocularis plano-concavi pro Telescopio 6. pedum. Si velis specilla concavo-concava (intelligo



de ca-

de cavitatibus æqualibus) lineæ perpendiculares in figurâ expressæ erunt quarta pars diametrorum. Si velis Telescopia etiam minora uno pede, subdividatur line *AI*, & habebis intentum, ducendo scilicet perpendicularem. Hæc *Dechales*. Addit etiam, has proportiones esse utiles pro oculari convexo, mutando tantùm concavitatem in convexitatem.

Verum licet in longioribus Tubis fortassis proportiones istæ bonæ esse possint: cum tamen hi Tubi aliundè sint minùs utiles ac tractabiles, nec adeò desiderentur, ideò etiam proportiones istæ minùs utiles videntur. In brevioribus autem Tubis, qui magis sunt in usu, & ut plurimum appetuntur, omnino mihi displicent. Licet enim *AI* sive *Ac* quomodolibet extendatur & dividatur, atque inter perpendiculares *Ab* & *cd* plures aliæ mediæ erigantur, non video tamen, quomodo proportiones omnibus divisionibus competere possint, præsertim cum cavitati ex semidiametro extremâ *Ab* non possit ulla convexitas proportionata convenire: Item in tali partitione aliquando cavitatis semidiameter possit esse major semidiametro convexitatis, aliquando æqualis, quod foret planè inconveniens, ut sagax quivis facilè advertere poterit. Non igitur pro Tubis communibus brevioribus construendis proportiones istæ probatæ censentur, quales tamen communiter jam sunt in usu, nec ferè longiores amplius in hac specie Telescopiorum desiderantur.

Aliam proportionem generalem cujusvis Lentis convexæ cum cavo specillo competente in Tubo communi collocandæ deprehendisse se ait *P. Zacharias Traber* in Nervo Opt. Dioptr. lib. 3. cap. 21. prop. 2. cujus verba sunt hæc; *Si verò Lens concava cum convexa Tubo inclusa fuerit juxta principia dioptrica, deprehendi proportionem Lentis cavæ & convexæ ut* 16. *ad* 1. *sive deinde sint digiti sive pedes, vel quæcunque mensura longitudinis concursus radiorum à Lente convexa ad unam hujusmodi partem Lentis concavæ. Ita longitudo Lentis convexæ* 3. *pedum, vel quod idem est*, 36. *digitorum ad longitudinem Lentis concavæ* 2. *digitorum &* $\frac{1}{4}$. *Similiter si foret convexi longitudo* 48. *digitorum, fiet ut* 16. *ad* 1. *ita* 48. *ad* 3. *Quamvis hæc proportio non semper ita accurate servanda est, ut non experientiæ aliquid concedi possit, præsertim in longissimis Tubis concavæ Lentis longitudo nonnihil minui poterit.* Hæc ille. Proportio generalis reperta à P. Traber.

Suppositâ hâc proportione, quod bona sit, sequentes Tabulas ordinavi, ut Lector hinc facilè possit advertere pro minoribus Tubis communibus construendis, qualis convexitas in vitro objectivo respondere debeat cuicunque cavitati datæ: vel è contra assumptâ aliquâ Lente convexâ minoris diametri, quale cavum specillum eidem adjungendum sit. Nam in primâ Tabulâ præponuntur diametri aut semidiametri cavitatum specillorum ocularium, quibus respondent à latere diametri vel semidiametri convexitatum in Lentibus objectivis, quæ possunt adhiberi. In secundâ verò Tabulâ præponuntur diametri aut semidiametri convexitatum Lentium objectivarum, respondentque singulis à latere congruentes in eâdem proportione diametri vel semidiametri concavitatum in specillis cavis ocularibus adhibendis. Ut si, ex. gr. habeas specillum cavum, cujus cavitatis diameter sit 16. particularum centesimarum pedis Romani, velisque scire, quale objectivum vitrum eidem debeat adjungi, ut bonus Tubus communis possit ordinari. Vide in primæ Tabulæ columnâ primâ juxta numerum 16. quis numerus respondeat in secundâ columnâ: comperies pedes Romanos 2. & 56. ejusdem particulas centesimas. Tanta ergò debet esse diameter convexitatis in Lente convexa objectivâ adhibenda.

Tabulæ proportionis Lentium concavarum ad convexas in Tubis communibus brevioribus adhibendarum, juxta rationem, quam habet 1. ad 16.

Tabula I.

Partes centesimæ assumptæ cujuslibet mensuræ, veluti pedis Romani pro diametro vel semidiametro concavitatis in specillo oculari.	Mensuræ integræ & earum partes centesimæ pro diametro vel semidiametro respondentis convexitatis in Lente objectivâ convexâ.	
1		16.
2		32
3		48
4		64
5		80
6		96
7	1.	12
8	1.	28
9	1.	44
10	1.	60
11	1.	76
12	1.	92
13	2.	8
14	2.	24
15	2.	40
16	2.	56
17	2.	72
18	2.	88
19	3.	4
20	3.	20
21	3.	36
22	3.	52
23	3.	68
24	3.	84
25	4.	

Tabula II.

Partes centesimæ assumptæ cujuslibet mensuræ, veluti pedis Romani pro diametro aut semidiametro convexitatis in Lente objectivâ.	Partes centesimæ cum earum minutiis pro diametro vel semidiametro concavitatis in specillo concavo proportionato.	
5	0.	5/16
10	0.	10/16
15	0.	15/16
20	1.	4/16
25	1.	9/16
30	1.	14/16
35	2.	3/16
40	2.	8/16
45	2.	13/16
50	3.	2/16
55	3.	7/16
60	3.	12/16
65	4.	1/16
70	4.	6/16
75	4.	11/16
80	5.	
85	5.	5/16
90	5.	10/16
95	5.	15/16
100	6.	4/16

Quod

Quod si verò habeas convexum objectivum, cujus convexitatis diameter sit $\frac{80}{100}$ ped. Romani, & scire cupias, quale specillum cavum sit adhibendum, ut bonus Tubus efficiatur; quære in secundæ Tabulæ columnâ primâ 80. & videbis in secundâ columnâ respondere 5. quot scilicet particulas centesimas debet habere diameter cavitatis specilli cavi adhibendi. Quod autem hic in exemplis de pede Romano & ejusdem particulis centesimis dictum, de quocunque alio pede vel mensurâ similiter intelligi potest.

Experientia tamen videtur suadere cavitates in hâc proportione ad Lentes convexas adhibitas esse sæpè nimis acutas: unde nisi valdè præstans vitrum objectivum adhibeatur, quod aperturam satis magnam admittit, objecta per ejusmodi Tubos comparebunt quidem magna, at valdè obscura. Deinde si proportio hæc generaliter bona esset, certè omnes Tubi ita juxta cum ordinati forent omninò æqualis virtutis & efficaciæ; adeoque quivis alteri par, etsi unus altero longior, cum quilibet toties diametrum apparentem objecti augeret, juxta dicta supra quæst. 13. cap. 14. synt. 3. fund. 2. Quocircà hanc proportionem generaliter non credo subsistere; in mixtis siquidem istis Artificiis, ubi Physica cum Mathematicis ac mechanicis concurrunt, plus materiæ bonitati, exacto labori, ac figuræ perfectioni, adeoque experientiæ, quam rationi puto concedendum. Experientia autem, dum ejusmodi Tubos ordinamus; non tantùm attendimus, ut objecta compareant valdè magna, sed simul clara & distincta: unde non ita curamus, quantùm augeantur objecta, sed sufficit sæpè illa longiùs remota ita nobis propinqua comparere, ut multò clariùs & distinctius, quàm si libero oculo aspiceremus, videre possimus. Quocirca etiam in minore proportione Lentes adhiberi possunt, sicut istæ proportiones in minoribus & mediocribus Tubis sæpius probatæ fuerunt.

Aliquæ proportiones mitiores specilli cavi ad vitrum convexum in Tubis communibus.

Diameter cavitatis in partibus centesimis pedis Romani.	Diameter convexitatis in similibus particulis aut integris pedibus.
5	30. 35. vel 40.
8	50. sive $\frac{1}{2}$ ped.
10	60. 70. 80.
11	90.
12	ped. 1.
14	ped. 1. 20.
15. 16	1. $\frac{1}{2}$
18. 20	2.
22. 24	3.
25	4.

Regula universalis pro Tubis communibus.

Verùm pro regulâ universali tenendum, quod in ejusmodi Tubis sive Telescopiis multum considerandа sit bonitas materiæ, perspicuitas æqualis, exactus labor, seu figuræ perfectio in Lentibus objectivis, Lentes enim objectivæ perfectiores tam in materia quam in figura patientes sunt ocularis acutioris: Quo enim ejusmodi Lentes perfectiores tam in materiâ, quam in figurâ fuerint, eò clariores species translabi permittent, aut magis aperiri poterunt; unde & ocularia specilla acutiora, quæ magis augent objecta, eaque propiora sistunt, admittent. Ut porro Artifex facilè scire queat, dum experientiâ comperit Lentes aliquas in Tubo aliquo communi inter se conjunctas bonum præstare effectum, quam habeant proportionem, & quantum Tubus ita ordinatus augeat apparentem diametrum objecti, item & superficiem ejusdem: Tabulam ordinavi, in quâ datâ quacunque combinatione Lentis alicujus cavæ ad convexam sciri mox possit earum proportio cum augmento diametri apparentis, vel etiam superficiei objecti. Ex. gr. invenisti Lentem cavam ex diametro cavitatis 12. particularum centesimarum pedis Romani, conjunctam in Tubo communi cum Lente convexâ, cujus convexitatis diameter est 84. similium particularum, valdè bonum præstare Telescopium commune: si jam cupias proportionem istarum Lentium scire, & quoties hoc Telescopium augeat objecti diametrum aut superficiem apparentem: quære numerum 12. in primâ columnâ Tabulæ, & ab invento numero ingredere Tabulam, usque dum vel numerum convexitatis ibidem expressum invenias, vel saltem proxime minorem. Sic in exemplo, cum numerus 84. sit in Tabulâ expressus, ab areolâ in quâ reperitur, si sursum ascendis ad primam seriem transversam numerorum, reperies respondere 7. quocirca dices, Lentem cavam ad convexam habere se, ut 1. ad 7. & toties etiam augebit diametrum apparentem objecti. Quod si verò ab areolâ numeri 84. descendis ad basin Tabulæ, advertes huic numero 84. respondere 49. qui numerus indicat has Lentes adhibitas toties objectum vel objecti superficiem augere. Si Lentis convexæ adhibitæ diameter numeris non sit præcise expressa in Tabulâ; attende ad numerum proximè minorem. Ita si conjunctio cavæ Lentis longitudinis diametri 12. particularum cum Lente objectivâ diametri 80. particularum facta esset; quia 80. propiùs accedit ad 84. quam ad numerum proximè minorem in eâdem serie expressum 72. judicabis proportionem Lentis cavæ ad convexam majorem esse, quàm sit 1. ad 6. imò quàm sit 1. ad 6. $\frac{1}{2}$ adeoque facilè etiam hinc disces, quoties augeat Tubus ita constructus diametrum apparentem objecti. Sed hæc de proportione Lentium in Tubo communi sufficiant, nunc ad reliqua progrediamur.

Tabula proportionis Lentium in Tubo communi.

IX. Duarum Lentium in Tubo communi ab invicem distantia & collocatio, etsi in fund. 2. superius synt. 2. cap. 3. aliqualiter sit indicata; hoc loco tamen pro praxi melius explananda est. Quocirca

Oculus ut distinctè videat, requirit radios incidentes divergentes.

Notandum 1. Oculum cujusvis hominis ita constitutum esse, ad hoc ut bene & distinctè aliquod objectum videat, quod debeat semper radios ab eodem objecti puncto progressos accipere divergentes, aut saltem ob distantiam remotiorem, undè sæpè veniunt, proximè parallelos: idcirco terminus istorum radiorum divergentium, quo sensibiliter percipi possunt, videtur esse parallelismus: si enim convergentes fiant ante oculi ingressum, cum citius quam par sit deindè in oculo concurrant; ad Retinam concursus radiorum deduci nequit, adeoque nec distinctè percipi valet. Dixi, *proximè parallelos*; quia cum hi radii conum radiosum longissimum efficiant, necessario realiter & verè paralleli esse nequeunt, sed solum ob longiorem processum pro physicè talibus reputantur.

Triplex oculorum differentia triplicem requirit radiorum divergentiam.

Notandum 2. Quod sicut comprimis triplex est differentia oculorum, & triplex modus eorum constitutionis ad distinctè videndum: ita etiam triplex debet esse divergentia radiorum ante oculi ingressum, ad hoc ut distinctè radii ab eodem puncto prolapsi possint debito loco colligi & sentiri. Sic cum detur triplex oculus, nempè Myopis, naturalis sanus & bene constitutus, ac Presbytæ: ita oculus Myopis,

Tabula proportionis lentium concavarum ocularium ad convexas objectivas in tubo communi cum augmento Diametri apparentis ac superficiei Objecti.

Proportio & Diameter Apparens Objecti.

Diametri vel Semidiametri cavitatis Specilli ocularis in particulis centesimis pedis Romani.

Ut 1. ad	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	0. 4	0. 6	0. 8	0. 10	0. 12	0. 14	0. 16	0. 18	0. 20	0. 22	0. 24	0. 26	0. 28	0. 30	0. 32	0. 34	0. 36	0. 38	0. 40
3	0. 6	0. 9	0. 12	0. 15	0. 18	0. 21	0. 24	0. 27	0. 30	0. 33	0. 36	0. 39	0. 42	0. 45	0. 48	0. 51	0. 54	0. 57	0. 60
4	0. 8	0. 12	0. 16	0. 20	0. 24	0. 28	0. 32	0. 36	0. 40	0. 44	0. 48	0. 52	0. 56	0. 60	0. 64	0. 68	0. 72	0. 76	0. 80
5	0. 10	0. 15	0. 20	0. 25	0. 30	0. 35	0. 40	0. 45	0. 50	0. 55	0. 60	0. 65	0. 70	0. 75	0. 80	0. 85	0. 90	0. 95	1. 0
6	0. 12	0. 18	0. 24	0. 30	0. 36	0. 42	0. 48	0. 54	0. 60	0. 66	0. 72	0. 78	0. 84	0. 90	0. 96	1. 2	1. 8	1. 14	1. 20
7	0. 14	0. 21	0. 28	0. 35	0. 42	0. 49	0. 56	0 63	0. 70	0. 77	0. 84	0. 91	0. 98	1. 5	1. 12	1. 19	1. 26	1. 33	1. 40
8	0. 16	0. 24	0. 32	0. 40	0. 48	0. 56	0. 64	0. 72	0. 80	0. 88	0. 96	1. 4	1. 12	1. 20	1. 28	1. 36	1. 44	1. 52	1. 60
9	0. 18	0. 27	0. 36	0. 45	0. 54	0. 63	0. 72	0. 81	0. 90	0. 99	1. 8	1. 17	1. 26	1. 35	1. 44	1. 53	1. 62	1. 71	1. 80
0	0. 20	0. 30	0. 40	0. 50	0. 60	0. 70	0. 80	0. 90	1. 0	1. 10	1. 20	1. 30	1. 40	1. 50	1. 60	1. 70	1. 80	1. 90	2. 0
11	0. 22	0. 33	0. 44	0. 55	0. 66	0. 77	0. 88	0. 99	1. 10	1. 21	1. 32	1. 43	1. 54	1. 65	1. 76	1. 87	1. 98	2. 9	2. 20
12	0. 24	0. 36	0. 48	0. 60	0. 72	0. 84	0. 96	1. 8	1. 20	1. 32	1. 44	1. 56	1. 68	1. 80	1. 92	2. 4	2. 16	2. 28	2. 40
13	0. 26	0. 39	0. 52	0. 65	0. 78	0. 91	1. 4	1. 17	1. 30	1. 43	1. 56	1. 69	1. 82	1. 95	2. 8	2. 21	2. 34	2. 47	2. 60
14	0. 28	0. 42	0. 56	0. 70	0. 84	0. 98	1. 12	1. 26	1. 40	1. 54	1. 68	1. 82	1. 96	2. 10	2. 24	2. 38	2. 52	2. 66	2. 80
15	0. 30	0. 45	0. 60	0. 75	0. 90	1. 5	1. 20	1. 35	1. 50	1. 65	1. 80	1. 95	2. 10	2. 25	2. 40	2. 55	2. 70	2. 85	3. 0
16	0. 32	0. 48	0. 64	0. 80	0. 96	1. 12	1. 28	1. 44	1. 60	1. 76	1 92	2. 8	2. 24	2. 40	2. 56	2. 72	2. 88	3. 4	3. 20
17	0. 34	0. 51	.0 68	0. 85	1. 2	1. 19	1. 36	1. 53	1. 70	1. 87	2. 4	2. 21	2. 38	2. 55	2. 72	2. 89	3. 6	3. 23	3. 40
18	0. 36	0. 54	0. 72	0. 90	1. 8	1. 26	1. 44	1. 62	1. 80	1. 98	2. 16	2. 34	2. 52	2. 70	2. 88	3. 6	3. 24	3. 42	3. 60
19	0. 38	0. 57	0. 76	0. 95	1. 14	1. 33	1. 52	1. 71	1. 90	2. 9	2. 28	2. 47	2. 66	2. 85	3. 4	3. 23	3. 42	3. 61	3. 80
20	0. 40	0. 60	0. 80	1. 0	1. 20	1. 40	1. 60	1. 80	2. 0	2. 20	2. 40	2. 60	2. 80	3. 0	3 20	2. 40	3. 60	3. 80	4. 0
21	0. 42	0. 63	0. 84	1. 5	1. 26	1. 47	1. 68	1. 89	2. 10	2. 31	2. 52	2. 73	2. 94	3. 15	3. 36	3. 57	3. 78	3. 99	4. 20
22	0. 44	0. 66	0. 88	1. 10	1. 32	1. 54	1. 76	1. 98	2. 20	2 42	2. 64	2. 86	3. 4	3. 30	3. 52	3. 74	3. 96	4. 18	4. 40
23	0. 46	0. 69	0. 92	1. 15	1. 38	1. 61	1. 84	2. 7	2. 30	2. 53	2. 76	2. 99	3. 22	3. 45	3. 68	3. 91	4. 14	4. 37	4. 60
24	0. 48	0. 72	0. 96	1. 20	1. 44	1. 68	1. 92	2. 16	2. 40	2. 64	2. 88	3. 12	3. 36	3. 60	3. 84	4. 8	4. 32	4. 56	4. 80
25	0. 50	0. 75	1. 0	1. 25	1. 50	1. 75	2. 0	2. 25	2. 50	2. 75	3. 0	3. 25	3. 50	3. 75	4. 0	4. 25	4. 50	4. 75	5. 0
Augetur objectum.	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	169	196	225	256	289	324.	361.	400.

Diametri vel Semidiametri convexitatis vitri objectivi in pedibus & eorum particulis centesimis.

pis, ut distinctè videat, debet radios plurimùm divergentes tanquam ab objecto valdè propinquo progressos accipere. Oculus naturalis bene constitutus admittit radios mediocriter divergentes, tanquam objectum esset in mediocri distantiâ constitutum. Oculus verò Presbytæ requirit radios minùs divergentes taquam objectum esset valdè remotum, ut radii propius ad parallelos accedant. Sicut igitur, ut modo dictum, pro triplici oculo triplex alia atque alia requiritur radiorum incidentium divergentia: ita per combinationem Lentis cavæ cum convexâ ex solâ alia (ut supra fund. 2. Synt. 2. cap. 3. demonstratum est) in Tubo communi collocatione potest effici, ut radii ab eodem objecto progressi & per ambas Lentes prolapsi, possint etiam aliter atque aliter divergentes egredi: unde Tubus istâ Lentium collocatione armatus oculo applicatus, radios prout divergentes requirit, potest transmittere, atque ita efficere, ut oculus illo adhibito possit objectum propositum distinctè videre. His prænotatis.

Quia uti supra in fund. 2. demonstravimus, si Lens cava ita post Lentem convexam collocetur, ut ejus distantia à foco primario Lentis convexæ tanta sit, quanta est distantia foci virtualis ejusdem Lentis cavæ, quod tunc radii post cavam Lentem ita collocatam egrediantur paralleli. Si distantia illa Lentis cavæ à foco convexæ minuatur, ita ut focus virtualis ultra focum Lentis convexæ existat, quod tunc radii post cavam Lentem remittantur convergentes. Si verò distantiâ cavæ Lentis à foco primario Lentis convexæ elongetur, ita ut Lens cava propius ad convexam accedat, atque ita focus virtualis præcedat focum Lentis convexæ; quod radii tunc egrediantur divergentes, & quidem tantò magis divergentes, quanto amplius à foco Lentis convexæ focus virtualis cavæ Lentis recesserit; sive, quanto magis Lens cava intra distantiam primarii realis foci Lentis convexæ, post spatium tamen (quod sit æquale distantiæ foci sui virtualis, in quo si locaretur, remitteret radios parallelos) magis versus Lentem convexam collocatum fuerit.

Varia Lentis cavæ post convexam collocatio, ut radii remittantur vel paralleli vel convergentes vel divergentes.

Habemus itaque jam modum & locum, quo si Lentes in Tubo communi collocentur, radii post Lentem cavam remitti queant divergentes. Si itaque dematur distantia foci virtualis in cavâ Lente à distantia foci primarii Lentis convexæ, habetur distantia duarum Lentium collocandarum in Tubo communi, sic ut radii egrediantur paralleli, qui locus est terminus maximæ earum distantiæ pro visu quomodolibet naturali. Si jam paululum distantia hæc abbrevietur; habetur distantia collocationis Lentium pro visu Presbytæ: si adhuc paulò magis abbrevietur, pro visu naturaliter bene constituto collocatio hujusmodi apta fiet: si adhuc amplius abbrevietur, pro visu Myopis serviet. Unde vides certum locum & distantiam, in qua Lens cava post convexâ collocari debeat pro omni visu præcisè & Mathematicè assignari non posse: imò sicut inter presbytas unus magis, alter minùs divergentes radios incidentes requirit, prout visus uniùs præ visu alteri⁹ ad longinqua plus magisq; extenditur: & sicut inter Myopes unus plus, alter minus myopiâ laborans etiam radios multò magis divergentes præ altero requirit; sic neque certa distantia Lentium in Tubo communi pro omnibus præcisè determinari potest, sed solùm physicè & experimentaliter in praxi procedendum est, ut quomodo cuilibet visui Tubum, & in hoc Lentes ordinemus, experimento addisci debet. Habemus tamen directionis quandam regulam ab ipso termino divergentiæ radiorum sive parallelismo egressus radiorum, ultra quem terminum sive distantiam (quæ est, dum focus virtualis Lentis cavæ cum foco reali convexæ Lentis convenit) saltem Lens cava à convexâ in Tubo communi non distare debet.

Collocatio Lentium in Tubo communi pro diversis oculis.

Atque hinc jam patet planius, quomodo ad praxin servire possit problema illud in fund. 2. Synt. 2. cap. 3. pro 13. demonstratum. Item, cur universaliter pro omnibus Tubis in fund. præced. demonstratis semper radios post ipsos Tubos & in eorum figuris fecerimus ad oculum incidentes parallelos, cum potius debuissemus facere divergentes. Assumpsimus enim parallelismum tanquam terminum divergentiæ, qui exactè sciri potest pro visu qudmodolibet naturali, cum divergentia maximam

Cur in priori fundamento radii post Tubos quosvis egredientes ponantur paralleli.

ximam habeat latitudinem, parallelismus autem sit quid medium inter divergentiam & convergentiam, atque etiam ut ita convergentiam omnem excludamus, cum nullus oculus inter indicatos sit ita constitutus, ut radios incidentes possit sensibiliter debito Retinæ loco colligere, uti supra cap. 1. supp. 12. Synt. 2. fund. 2. indicatum est.

Quod si etiam Lector in prioribus legerit, radios ad oculum convergentes ante ingressum me quibusdam oculis assignare; ita intelligi volo, ut radii illi convergentes significent idem, ac minùs divergentes sive ad convergentiam tendentes, non tamen reapse convergentes. Dixi etiam supra, *pro visu quomodolibet naturali*, quo tres species visûs complector, ad excludendum visum planè exoticum, qui fortassis convergentes radios incidentes posset sensibiliter debito Retinæ loco colligere & unire.

Tubuli breviores commodissimi.

X. Cum Tubi communes, quò longiores fiunt, eò minus de objecto ostendant, diuque sint versandi, donec objectum quod petimus videre, in aspectum adducant: idcircò longiores ultra duos pedes vix jam ab Artificibus confici solent. Commodissimi tamen, & in usu communissimi sunt breviores Tubuli ad longitudinem quartæ partis pedis Romani, & adhuc minores vel ad semipedem; atque hi Tubuli ita ordinantur & aptantur pro visu utentis, ut nullâ eductione indigeant: sic enim promptissimè applicari possunt oculo, ac licet objecta non adeò multum augeant, valdè clarè tamen cum amplo satis spatio eadem repræsentare solent. Narratum mihi non ita pridem à viro Religioso fide dignissimo & in Mathematicis versatissimo, vidisse se apud magnum quendam Dominum Tubulum communem, qui non excedebat digiti longitudinem, nihilominus tàm nitidè, clarè & auctè cum amplo valdè spatio objecta ostendebat, ut Tubo convexo-convexo 4. aut 5. pedum potuerit comparari. Optimè igitur faciunt, qui in minoribus istiusmodi Tubulis ad maximam perfectionem adducendis se exercent: minora namque in omnibus semper gratiora.

Lentes plano-concavæ præstant concavo-concavis.

XI. Licet practicè cavitates paulò obtusiores perfectiùs elaborari possint, quàm acutiores. Item Lentes utrinque æqualiter cavæ duplo obtusioris cavitatis licet æquivaleant Lenti plano-concavæ duplo acutioris cavitatis: Nihilominus compertum est cæteris paribus semper melius esse in Tubis communibus adhibere Lentes plano-concavas, quàm concavo-concavas; quia nempe difficilius hæ Lentes ita solent apparari, ut ambæ cavitates justè congruant: quod nisi fiat, nihil boni per eas præstari poterit.

Lens polyoptra in Tubo communi quid præstet.

XII. Si loco cavæ Lentis in Tubulo parvo adhibeatur Lens polyoptra, qualis supra in fund. 2. Synt. 2. cap. 6. prop. 28. coroll. 2. describitur, quæ plures similes cavitates convexæ Lenti proportionatas intritas habet: parari potest curiosum Telescopium commune, quod idem objectum multiplex ostendit, adeoque unam turrim, arborem, equitem vel hominem toties multiplicat, quot cavitates habet. Si tamen circulare planum cum parvo circa medium sive centrum foramine, quod mediæ cavitati Lentis polyoptræ congruat, præponatur, objectum tantùm simplex per foramen illud exhibebit. Ejusmodi tamen Telescopia minora tantùm effici possunt; quia cum ad majora debeant cavitates proportionatæ esse etiam obtusiores, plures autem difficilius ita vitro interi possint, ideò etiam difficulter majora Telescopia hoc modo parari possunt.

Tubi communes cum tribus vitris.

XIII. Fiunt etiam Tubi Optici communes adhibitis tribus vitris, cum nempe inter objectivum convexum & oculare concavum aliud adhuc vitrum medium convexum vel concavum in Tubo collocatur. Tubi qui adhibito vitro convexo probè ordinantur, possunt valdè clarè & præcisè objecta repræsentare, cum vitrum objectivum convexum debeat esse majoris diametri, atque idcircò majorem aperturam admittere possit. Exemplum constructionis ejusmodi Tubi habes in hâc ordinatione. Sumantur duo vitra convexa æqualis virtutis, quæ scilicet ordinent communem basin distinctionis, sive (quod idem est) removeant focum ad distantiam

tiam

tiam unius pedis Romani. Specillum plano-concavum adhibeatur in sphæricitatis suæ diametro $\frac{12}{100}$ ped. Rom. distantia ocularis plano-concavi à medio fiat $\frac{30}{100}$. medii verò ab objectivo $\frac{40}{100}$: erit longitudo totius Tubi paulò ultra dimidium pedem, scilicet $\frac{70}{100}$ circiter. Potest tamen talis Tubus diversimodè ordinari brevior & longior cum diverso etiam effectu, ut mox indicabitur.

XIV. Ad practicè construendos Tubos communes cum tribus vitris, generaliter scire convenit, quæ sequuntur. Observanda in praxi pro constructione Tubi cum tribus Lentibus.

1. Cum adhibetur medium convexum quod in virtute est omninò æquale objectivo convexo, quò propius accedit ad objectivum, eo objectivum in virtute suâ minuitur, ita ut minor Tubus efficiatur, ac etiam objectum in tali combinatione minus repræsentetur.

2. Quò propius verò medium vitrum convexum ad oculare cavum applicatur, eo cavum hoc specillum etiam in virtute sua minuitur, ita ut Tubus iterum abbreviandus sit, & objectum minus per eum exhibeatur; cum in tali combinatione concavum æquivaleat concavo obtusioris cavitatis.

3. Locus aptissimæ collocationis medii vitri censetur, cum nec objectivum nec oculare in virtute sua nimium deprimitur, atque Tubus fit in tali combinatione longissimus, qui locus melius experimento addiscitur, quàm certâ ratione assignatur.

4. Cum objectivum adhibetur paulò acutioris vel obtusioris convexitatis quàm sit medium vitrum, similiter, ut modò indicatum est, dum propius vel ad objectivum vel ad oculare hoc applicatur, virtutem vel objectivi vel ocularis minuit. Optima rursus collocatio medii vitri erit in longissima Tubi eductione.

5. Diversa planè ratio est cum vitris cavis. Si enim in Tubo communi adhibeantur duo concava vitra, quantò concavum medium plus accedit ad objectivum, eò amplius augetur hujus virtus, ita ut Tubus longius etiam educi debeat, & objectum majus repræsentari queat: quò verò magis accedit ad concavum oculare, eò magis crescit virtus concavi ocularis, iterumque objectum cum longiore eductione majus, at obscurius repræsentari poterit. Optima igitur collocatio medii vitri pro meliori ordinatione talis Tubi erit in combinatione ista, cum Tubus fiet brevissimus. Sed nos ita hisce dilucidè quantum licuit, indicatis, nunc ulterius progrediamur.



CAPUT

CAPUT VI.

De Tubis Opticis melioris notæ sive Telescopiis convexo-convexis, & practicâ eorundem constructione, tractatione ac usu.

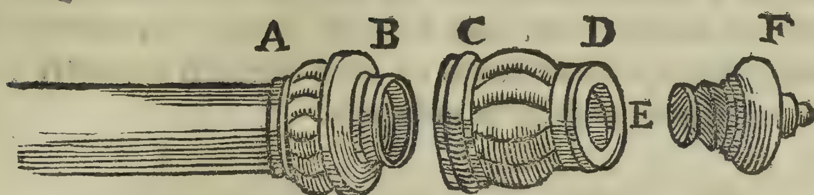
PEr Tubos convexo-convexos intelligi volo eos, qui ex meris Lentibus convexis construi solent: nominoque melioris notæ, eò quod hoc tempore pro præstantioribus habeantur; dum scilicet objecta non tantùm satis aucta & magna, sed etiam cum ampli spatii exhibitione repræsentare solent. Ut itaque Tubi ejusmodi satis boni practicè elaborentur, quædam pro praxi singulariter observanda subjicio.

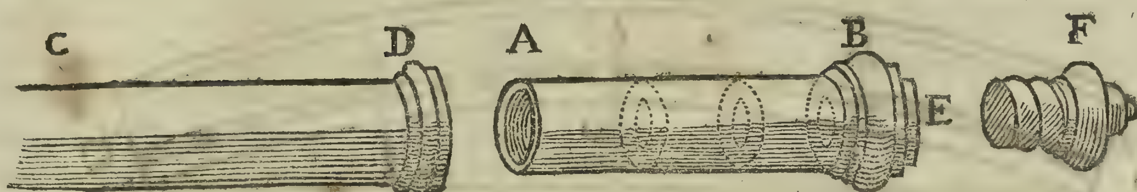
Lens objectiva singulariter observanda.

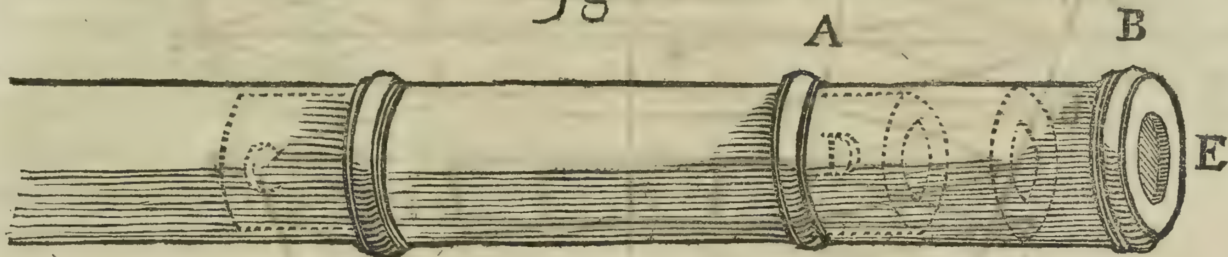
I. Ad quosvis Tubos convexo-convexos meliori modo construendos Artifici singulariter incumbit objectivi vitri perfectionem attendere; prout enim hoc tàm in materiâ quàm formâ perfectius erit, eo etiam melior inde Tubus construi poterit: Quia hoc vitrum pro majori perfectione majorem etiam aperturam admittet, adeoque etiam primum oculare vitrum oculo scilicet proximum acutius adhiberi finet, sicque objecta majora & propiora exhiberi poterunt. Quò autem vitrum objectivum tam in materia quam formâ fuerit minùs perfectum, eò minorem aperturam admittet, & oculare primum in convexitate paulò obtusius requiret, unde objecta non ita magna, aucta & propinqua exhiberi poterunt. Optimè placent vitra objectiva in Tubis collocata, cum objecta tam circa medium quam extremitates completè & æquè magna, clara & perfectius expressa ostendunt: quando autem cum aliqua teneritudine, obscuritate, inæqualitate minùs completa eadem ostendunt, ineptiora censentur.

Tubi aptatio pro Lente objectiva.

II. Cum plurimum juvet ad Tubi alicujus præstantiam, sicut fund. 2. cap. ult. §. 9. indicatum, si Lens objectiva non immediatè luci exponatur, sed ante se Tubum satis amplum & productum intusque denigratum habeant (ut sic aptissimè imitemur Naturam, quæ etiam humorem crystallinum Lentiformem plus intra oculi recessus scilicet post pupillam velut in camera obscura ad immodicam luminis affulsionem speciebus infestam utilissimè coercendam abdidit) vel in arundine priori vacua plus introrsum recondatur: idcircò hoc ipsum practicè præstari poterit, vel capsæ anterioris *A B*, in quâ Lens objectiva cum præfixo annulo suo, ut alias in quibusvis Tubis usitatum, collocatur, operculum *CD* prolongando cum foramine patulo *E* ad latitudinem aperturæ Lenti objectivæ convenientem, quod suo quoque operculo *F* spinoso ac tereti occludi possit, ut in fig. 1. patet. Vel in arundine minori *AB* Lentem objectivam recondendo ad locum *A*, quæ deinde arundo alteri paulò majori *CD* committi poterit, ut in fig. 2. monstratur. Arundo autem *a b* antrorsum prorsus vacua erit, quamvis opportunum sit intus eam denigrare, & aliquot annulis inumbrare: ad *E* verò paulo angustius foramen conveniens latitudini aperturæ specillo objectivo concedendæ habere debeat, quod suo etiam operculo spinoso *F*, cum Tubus seponitur, muniri possit. In Tubis autem longissimis, qui non contrahuntur, aut de loco in locum transferuntur, sed extracti & bene ordinati fulcris constanter in loco aliquo sustinentur, conducit priorem arundinem *AB* paulò majorem relinquere vacuam, & in secunda *C D*, quæ priori immittitur, circa *D* objectivum specillum recondere, ut in figura 3. apparet. Similiter convenit priorem arundinem *AB* ad *E* aperire pro latitudine diametri aperturæ, quam Lens objectiva requirit, intusque denigrare, vel tenui panno laneo nigro investire, atque etiam annulis aliquot obscurare, ut ita lumen immodicum speciebus infestum ante Lentis objectivæ ingressum arceatur, solumque moderatum speciebus deportandis conveniens transire permittatur.





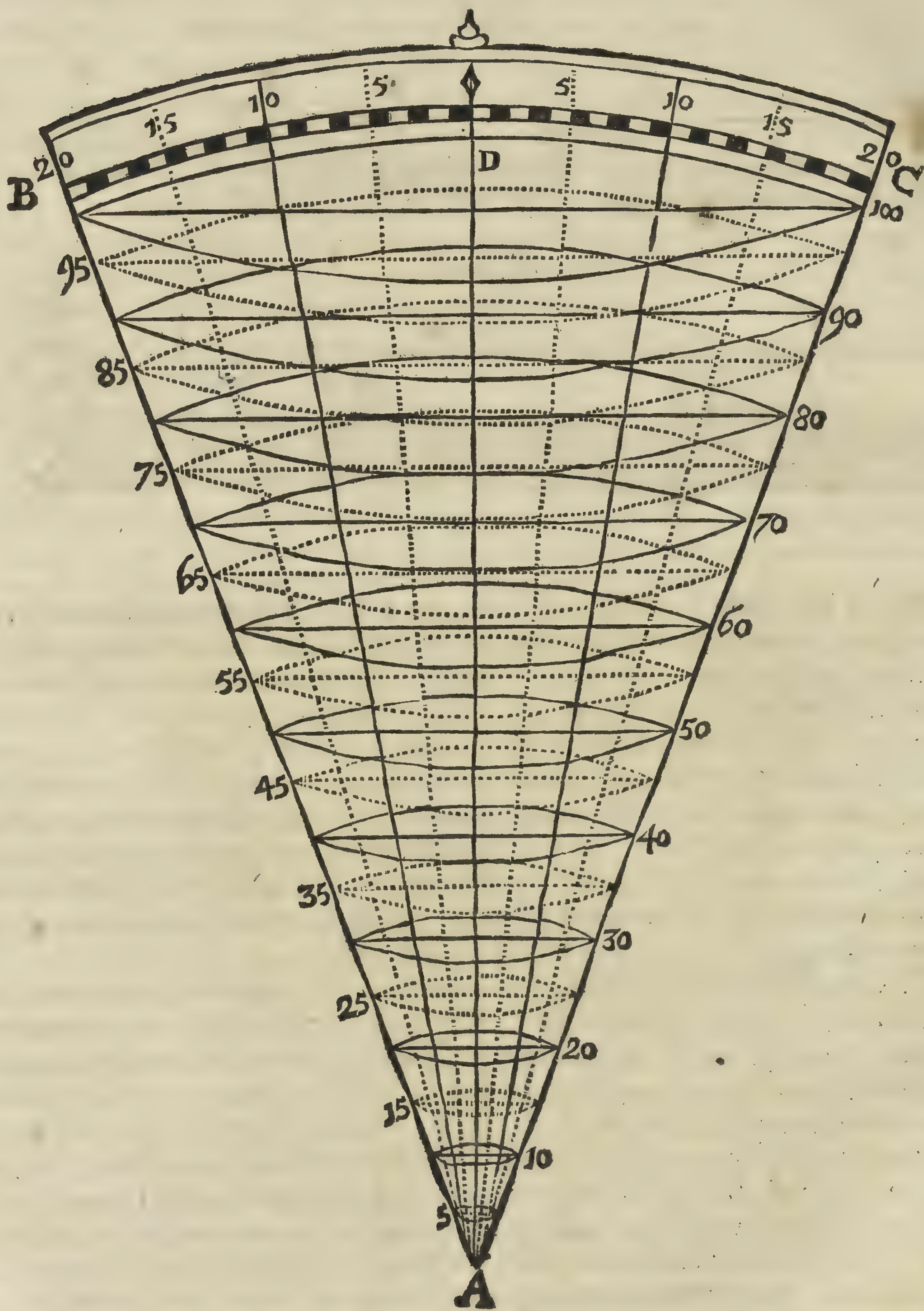


III. In aperiendis Lentibus objectivis, licet aliqui pro ratione diametri convexitatis proportionem quandam amplitudinis præscribant, ut supra fund. 2. Synt. 1. cap. 10. n. 13. indicavimus: nihilominus semper experientia præferenda est: melius equidem in Tubis præsertim longioribus, (ut supra etiam intimatum) ea applicatur apertura, quæ experimento addiscitur probatissima. Unde prodest plures diversos annulos ex chartâ compacta rigidiori excisos in promptu habere, qui vitris objectivis cerâ piceatâ agglutinati, vel alio quovis modo appositi facilè ostendant, quænam apertura aptissimè conveniat. Imò si arundines intus per impositos plures annulos magis obscurentur, sæpè vitrum objectivum, quod sine tali obscuratione ac inumbratione imperfectum cum minori amplitudine aperturæ comperiebatur, jam cum majori amplitudine multò perfectius advertetur. *Apertura Lentis objectivæ.*

IV. Cum dictum sit supra in fund. 2. Lentes oculares convexas tanto præstantiores esse, quanto magis aperiuntur intra distantiam tamen grad. 15. aut ad summum 20. ab axe: hinc Lentium ocularium qualiumcunque, tàm convexo-convexarum, quàm plano-convexarum, quarum convexitatis diameter ultra pedem Romanum se non extendit, quantitas, amplitudo & crassities optimè in præsenti figurâ (in qua *A* centrum cujuslibet convexitatis, *AD* axis ac semidiameter ad quamcunque convexitatem protensa, *DB* & *DC* longissima distantia ab axe grad. 20. ultra quam Lens aliqua tàm convexo-convexa, quàm plano-convexa aperiri non debet) discerni potest. Porrò quia vix videtur vitrum satis aptum in ea crassitie pro maximis ocularibus obtusioribus utrinque convexandis haberi posse: necessariò semper in latitudine minores effici debebunt, & ideò etiam saltem adhuc præstantiores erunt, quo magis aperientur, quia radios propius ad axem incidentes excipient, unde & fortiores, efficaciores, vivacioresque remittent. Patet etiam in figura, si data sit vitri qualiscunq; crassities, quantæ Lentes inde facilè formari queant, sive eæ convexo-con- *Lentium ocularium apertura.*

vexæ, ſive plano-convexæ exoptentur. Et ſi Lentis alicujus ocularis apertura circino excepta in figuram transferatur, ſtatim videri poterit, quot graduum ſit, adeoque quid ratione aperturæ præſtare poſſit.

Notandum autem, numeros circa latera adſcriptos indicare convexitatem alicujus Lentis vel utrinque æqualem, cum oppoſita altera curva linea, cujus radius, ſemidiameter, aut diſtantia foci eſt tot particularum centeſimarum, quot numerus adſcriptus indicat; vel cum oppoſita linea recta transverſa Lentem ex altera parte planam, cujus proinde focus eſt ad diſtantiam diametri, ſive diſtat duplo magis, quam per numeros ibidem indicatur.



V. In

Quales mediæ Lentes oculares adhibendæ.

V. In ejusmodi Tubis convexo-convexis aptissimè construendis semper melius est adhibere Lentes oculares medias in convexitate paulò obtusiores, quam cum eâdem aperturâ acutiores; quia radios utpote ad axem viciniores minusque refractos, ideò fortiores & efficaciores trajicient, undè Tubus hinc constructus magis præcisè, distinctè & clarè objecta repræsentare poterit, licet nonnihil protractior & longior fieri debeat. In Tubis autem melioris notæ quatuor Lentium convexarum, duæ mediæ Lentes oculares licet æquales esse possint oculari Lenti ad oculum proximæ, nunquam tamen debent esse acutiores eâdem: semper autem præstat paulò obtusiores esse. Ac licet etiam Lens ocularis propior objectivæ Lenti possit esse acutior, quam media ocularis; non tamen bene fit acutior eâ, quæ est oculo vicinior; etsi mediæ oculari paulo obtusiori adhibita æqualis eidem fieri possit. Sic,

Lentes oculares.				Lens objectiva.	
Oculus —	A —	B —	C —	D —	objectum

ut in exemplis jam dicta declaremus. Bonus fiet Tubus, si adhibeatur Lens objectiva *D* vel utrinque æqualiter convexa, cujus convexitatis diameter sit 4. pedum; vel plano - convexa, cujus convexitatis diameter sit 2. pedum; vel etiam absolutè loquendo, cujus focus principalis sit ad distantiam duorum pedum: Lentes autem oculares omnes *A*, *B*, *C*, fiant similes æqualiter utrinque convexæ ex diametro convexitatis $\frac{35}{100}$ Minor in bonitate fiet Tubus, si duæ mediæ oculares *B* & *C* fiant $\frac{30}{100}$ manente oculari *A* $\frac{35}{100}$ melior autem fiet Tubus, si *A* utrinque fiat $\frac{30}{100}$ at *B* & *C* utrinque similes $\frac{35}{100}$ optimus effici poterit Tubus, si *A* utrimque fiat $\frac{30}{100}$ *B* utrinque $\frac{35}{100}$ *C* inæqualiter $\frac{30}{100}$ & $\frac{35}{100}$ vel æqualiter utrinque $\frac{30}{300}$. Sed omnia hæc vide melius in Tabula per diversam ocularium Lentium combinationem ita expressâ, ut unico intuitu facillimè addisci queant.

	A	B	C	D
Tubus in effectu.	DiameterLentis ocularis propioris oculo.	DiameterLentis ocularis mediæ.	DiameterLentis ocularis propioris Lenti objectivæ.	Focus Lentis objectivæ.
	Partes 100.	Partes 100.	Partes 100.	Pedes
Minus	35.	30.	30.	2
Bonus	30.	30.	35.	2
	35.	35.	30.	2
Bonus	35.	35.	35.	2
	30.	30.	30.	2
Melior	30.	35.	35.	2
Optimus	30.	35.	35. 30.	2

Proportio Lentium quam difficulter assignetur.

VI. Difficile est in Tubis convexo-convexis assignare proportionem Lentium ocularium ad objectivas; cum pro ratione perfectionis figuræ in ipsis Lentibus præsertim objectivis, & pro materiæ aptitudine in Lentibus maximè ocularibus semper alia atque alia proportio esse queat, ita quidem, ut ad duas Lentes objectivas ex eâdem scutellâ similiter elaboratas nihilominus diversæ Lentes oculares adhiberi possint, nempe acutiores (quæ sint portiones sphærarum minorum) ad eam objectivam, quæ ob figuræ perfectionem admittit aperturam majorem; & adhuc acutiores, cum ipsa materia Lentium fuerit candidior, purior & clarior. E contra autem, si Lens objectiva minùs perfecta fuerit, ita ut non admittat tam amplam aperturam propter aliquam figuræ imperfectionem; etiam Lentes paulò obtusiores, quæ sint portiones majorum sphærarum, adhiberi debebunt, & tanto etiam obtusiores, quantò materia Lentium fuerit impurior, coloratior, & ex saturatione aliquo colore obscurior. Ex quibus comparet, certam & universalem proportionis regulam assignari non posse, cum Artifici semper & Lentium perfectio & materiæ in ipsis aptitudo quamplurimum attendenda sit. Nihilominus tamen *P. Dechales* pro Tubis convexo - convexis trium Lentium convexarum assignat proportionem Lentis objectivæ ad ocularem, ut 14. ad 1. *Nam expertus sum*, inquit coroll. 3. prop. 23. lib. 2. Dioptr. *in Lente objectiva, cujus basis distinctionis remota erat duobus pedibus cum quadrante, optimas fuisse Lentes oculares, quarum focus erat tantum duorum digitorum: erant autem duæ oculares æquales.* Verùm, an ideò universaliter concludi possit, hanc proportionem etiam in aliis quibusvis tam majoris, quam minoris diametri Lentibus objectivis ad alias oculares similiter adhibitas, justam esse, disceptare nolo. Interim tamen ex hoc fundamento sequentem Tabulam ordinavi, ut pro directione aliquâ facilè ibidem videri queat, quænam oculares datis quibuslibet fermè objectivis in assignatâ proportione convenire possint.



Ta-

Tabula proportionis Lentium ocularium ad objectivas in Tubis convexo-convexis trium Lentium secundum rationem, quam habet 1. ad 14. supputata.

Focus Lentis objectivæ in pedibus integris & dimidiis.	Focus Lentis ocularis in particulis 100. pedis Romani.	Diameter convexitatis utrinque æqualis in particulis 100.
0. $\frac{1}{2}$	3 $\frac{8}{14}$	7. —
1.	7 $\frac{2}{14}$	14. —
1. $\frac{1}{2}$	10 $\frac{10}{14}$	21.
2.	14 $\frac{4}{14}$	28. $\frac{1}{2}$ —
2. $\frac{1}{2}$	17 $\frac{12}{14}$	35. $\frac{1}{2}$ —
3.	21 $\frac{6}{14}$	43. †
4.	28. $\frac{8}{14}$	57. —
5.	35. $\frac{10}{14}$	71. —
6.	42. $\frac{12}{14}$	85. $\frac{1}{2}$ —
7.	50.	100.
8.	57. $\frac{2}{14}$	114. —
9.	64. $\frac{4}{14}$	128. $\frac{1}{2}$ —
10.	71. $\frac{6}{14}$	143. †
11.	78. $\frac{8}{14}$	157. —
12.	85. $\frac{10}{14}$	171. —
13.	92. $\frac{12}{14}$	185. $\frac{1}{2}$
14.	100.	200.
15.	107. $\frac{2}{14}$	214.
16.	114. $\frac{4}{14}$	228. $\frac{1}{2}$ —
17.	121. $\frac{6}{14}$	243. †
18.	128. $\frac{8}{14}$	257. —
19.	135. $\frac{10}{14}$	271. —
20.	142. $\frac{12}{14}$	285. $\frac{1}{2}$ —
24.	171. $\frac{6}{14}$	343. †
25.	178. $\frac{8}{14}$	357. —
30.	214. $\frac{4}{14}$	428. $\frac{1}{2}$ —
35.	250.	500.
40.	285. $\frac{10}{14}$	571.
45.	321. $\frac{6}{14}$	643 †
50.	357. $\frac{2}{14}$	714. —

VII. Modus practicè ordinandi Tubum trium Lentium convexarum, & collocandi Lentes in eo, ut objecta possint exhiberi in situ recto majora, imprimis talis est.

| *Oculus* ——— *A* ——— *B* ——— *C. Objectum.* |

Modus I. ordinandi Lentes in Tubo triū Lentium.

Lens media convexa *B* (quæ potest esse vel æqualis convexitatis cum oculari *A*, vel paulò obtusioris) disponatur in Tubo post focum Lentis objectivæ *C*, teneaturque hæc Tubi pars *BC* versus objectum aliquod remotius. Admoto deinde oculo disponatur Tubus, eum nunc huc nunc illuc ducendo, donec per Lentes *B* & *C* valdè distinctè videatur objectum aliquod remotum, in situ licet everso: Quo obtento Tubus *BC* paulò amplius extrahatur & prolongetur, ut omninò obscurè & confusè idem objectum conspici queat. Denique Lens ocularis *A* cum suo Tubo sensim priori ordinationi Tubi *BC* admoveatur, donec oculus per Lentes *ABC* simul distinctissimè remotius objectum in situ naturali & erecto conspiciat.

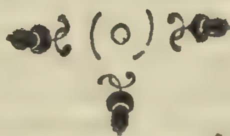
Modus II. Lentes in hoc Tubo ordinandi.

Vel similiter alio modo Tubus ordinari poterit. Si per duas Lentes *A* & *B* imprimis visio formetur ac observetur, quandonam clarissimè objectum licet in situ everso conspiciatur: hoc conspecto distantia inter *A* & *B* adhuc magis elongetur, ut iterum confusè objectum videatur (hoc est, Lens ocularis *A* removeatur à Lente *B* saltem sesquidiametro convexitatis seu tripla distantiâ basis distinctionis Lentis *B* & adhuc paulò plus, sive distantiâ foci Lentis *A*) deinde Lentes *A* & *B* ita dispositæ sensim admoveantur Lenti objectivæ *C*, donec objectum quàm distinctissimè appareat.

Notandum autem, quo amplius distantia *BC* abbreviatur, eo magis distantiam *AB* elongari debere, & tunc objectum etiam eò majus comparere: quantò autem amplius prolongatur distantia *B C*, tantò distantiam *AB* abbreviari debere, & objectum minus apparere. Alia adhuc de Tubo trium Lentium convexarum vide supra fund.2.Synt.3.cap.6. Item cap.15.§.10. ejusdem Syntag.

Proportio Lentium ocularium ad objectivum in Tubo 4. Lentium.

VIII. Pro construendo Tubo melioris notæ 4. Lentium convexarum *Dechales* lib.2. Dioptr.prop.24. coroll. 1. ait, proportionem Lentis objectivæ cum ocularibus hanc se invenisse aptissimam: si nempe Lens uniat radios ad distantiam duorum pedum cum quadrante: quælibet Lens ocularis uniat radios ad distantiam duorum circiter digitorum: quæ proportio juxta divisionem pedis in 100. particulas foret ut 225. ad $16\frac{1}{3}$. vel universaliter neglectis minutiis fermè, ut 14. ad 1. Unde patet in Tubo hoc similes in proportione Lentes oculares ad objectivas, uti in Tubo trium Lentium convexarum modò dictum, adhiberi posse, sed aliâ cum ordinatione, ut paulò post indicabitur. D. *Joannes Franciscus Grindel ab Ach*, (à quo ego & D. Bentz nunc Opticus Cæsareus principia practica Artis Telescopicæ accepimus) olim pro Tubis 4 & 5. Lentium sequentes proportiones ordinavit.



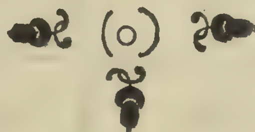
Tabu-

Tabula proportionis Lentium ocularium convexarum ad Objectivas in Tubis 4. & 5. vitrorum.

Lentes objectivæ utrinque æqualiter convexæ ex diametro.	Pro Tubo 4. Lentium respondēt Lentes oculares utrinq; æqualiter convexæ ex diamet. part. 100.	Pro Tubo 5. Lentium convexarum respondent Lentes oculares utrinque æqualiter convexæ ex diametris partium 100. pedis Romani.			
Pedum.	*Omnes.*	*Oculare I.*	*II.*	*III.*	*IV.*
1	25	25	30	35	40
2	30	30	35	40	45
3	35	35	40	45	50
4	40	40	45	50	55
5	45	45	50	55	60
6	50	50	55	60	65
7	55	55	60	65	70
8	60	60	65	70	75
9	65	65	70	75	80
10	70	70	75	80	85
11	75	75	80	85	90
12	80	80	85	90	95
13	85	85	90	95	100
14	90	90	95	100	105
15	95	95	100.	105	110
16	100	100	105	110	115
17	105	105	110	115	120
18	110	110	115	120	125
19	115	115	120	125	130
20	120	120	125	130	135

Verum quia Lentes oculares in Tubo 4. vitrorum convexorum adhibitæ quò ſunt majoris ſphæræ portiones, eò minus quidem ſed clarius objectum ſolent repræſentare; & quò minoris ſphæræ, eò quidem majus ſed paulò obſcurius: ideo ut cum ſufficiente claritate objectum ſemper majus repræſentari queat; valdè conveniens eſt (ut etiam experimento adverti) moderationem aliquam adhibere, & duas medias Lentes oculares paulò obtuſiores ad priorem aliquam ocularem magis acutam aſſumere, quamvis *Dechales* in coroll. 1. prop. 24. lib. 2. Dioptr. dicat, *ſatius eſſe, ut tres Lentes oculares ſint æqualis convexitatis*. Deindè quia etiam quò Lentes objectivæ in convexitate majoris ſunt diametri, eò ampliores aperturas admittere ſolent; & quò amplior eſt apertura, eò lux major ingrediens etiam ſpecies longius provehere poteſt: idcirco non puto Geometricam aliquam proportionem Lentium ocularium ad objectivas juxtà earum diametros obſervari debere, ſed potiùs aperturas objectivarum Lentium attendendas, quàm focorum diſtantias aut convexitatum diametros, ita ut majoribus aperturis ſemper paulò minoris ſphæræ portiones in ocularibus adhibendæ ſint: undè ſequentem Tabulam aliquando ordinavi, ut quales Lentes oculares ad quasvis objectivas juxta indicata principia magis congruenter adhiberi poſſint, ad primum intuitum facillimè patere queat.

Hâc tamen Tabulâ non obſtante ſemper Artifici liberum eſt pro materiæ in Lentibus perſpicuitate & aptitudine ac etiam perfectioris figuræ impreſſione alias Lentes oculares applicare. Potius igitur ea pro directione aliquâ ſervire poteſt, ut quales Lentes in mediocri ſolùm perfectione adhiberi queant. Cum autem vel perfectio minor vel major adhuc in Lente objectivâ fuerit, etiam alias oculares in convexitate vel obtuſiores vel acutiores conformiter adhiberi poterunt. Quocirca etiam D. Bentzius in literis Viennâ ante aliquot annos ad me datis ſcribit, ſe tantum in Teledioptricis profeciſſe, ut ad vitrum objectivum 20. pedum diametri etiam oculare $\frac{50}{100}$ diametri, & ad objectivum 10. pedum oculare $\frac{25}{100}$ in Tubo commodiſſimè adhibere poſſit, & quidem cum magnâ claritate, & admirandâ objecti tam magnitudinis quam propinquitatis exhibitione, quæ ultimá duo neceſſariò conſequi debent. Verum hæc ipſa proportio eſt, quam *P. Rheita* in Tabulâ ſuâ pro Teleſcopiis Aſtronomicis aſſignavit, ut infra ſuo loco dabitur. Undè nihil amplius dico: Quicunque in objectivis Lentibus perfectius elaborandis magis excelluerit, is longè alias etiam acutiſſimas Lentes oculares applicare, atque ita Tubos admirandæ prorſus excellentiæ & perfectionis pro Magnatibus parare poterit.



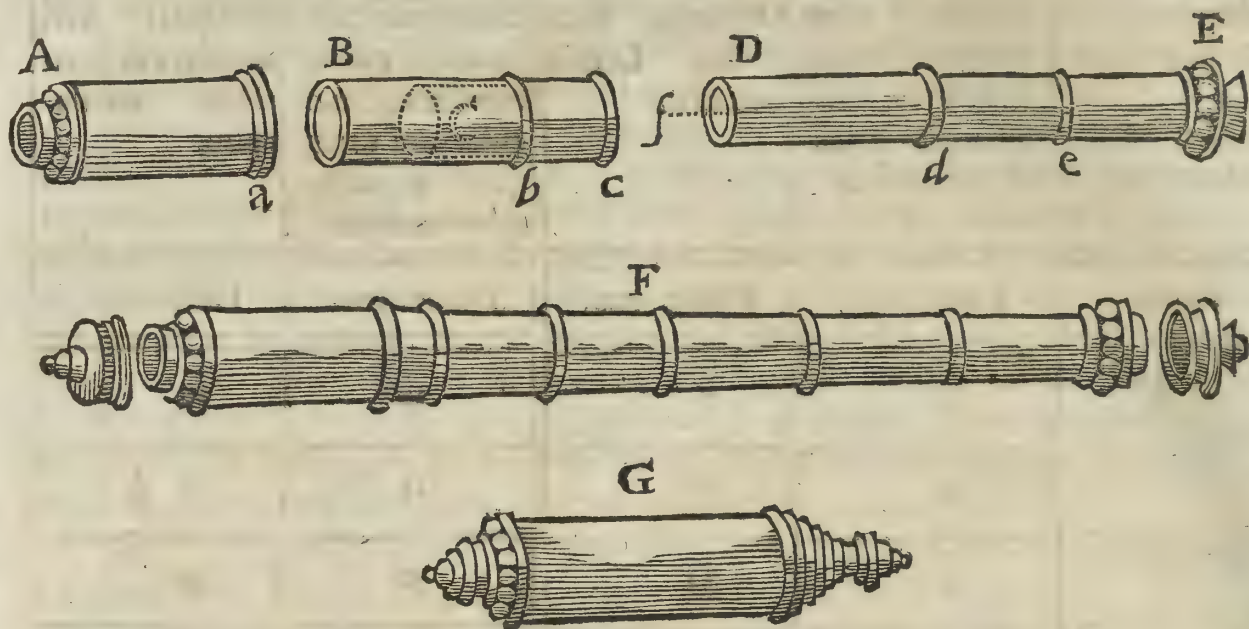
Tabula

Tabula proportionis Lentium ocularium in particulis centesimis pedis Romani ad objectivas in pedibus integris & dimidiis pro Tubo 4. vitrorum.

Distantia foci in Lentibus objectivis.	Diameter convexitatis primæ Lentis ocularis utrinque æqualiter convexæ.	Distantia foci primæ Lentis ocularis.	Diameter convexitatis mediarum Lentium ocularium utrinque æqualiter convexarum.	Distantia foci mediarum Lentium ocularium.
Pedes.	Partic. 100.	Partic. 100.	Partic. 100.	Partic. 100.
½	15	7 ½	20	10
1	20	10	25	12 ½
1 ½	25	12	30	15
2	30	15	35	17 ½
2 ½	35	17 ½	40	20
3	40	20	45	22 ½
4	45	22 ½	50	25
5	50	25	55	27 ½
6	55	27 ½	60	30
8	60	30	70	35
10	65	32 ½	80	40
12	70	35	90	45
15	75	37 ½	100	50
18	80	40	110	55
20	85	42 ½	120	60
24	90	45	130	65
28	95	47 ½	140	70
30	100	50	150	75

Ordinatio & dispositio Lentiũ in Tubo meliori 4. vitrorum.

IX. Modus disponendi Lentes in Tubo 4. vitrorum melioris notæ, licet satis bene supra in fund. 2. cap. 8. circa finem sit indicatus, eum tamen hic melius per figuras declaro.



Collocato imprimis specillo objectivo in Tubi arundine minori circa *E* committantur aliæ arundines *edD*, ut in figurâ apparet; disponatur etiam ad *D* media aliqua Lens ocularis, quæ debet esse tertia ab oculo, teneaturquè Tubi ista ordinatio ex pluribus arundinibus composita versus objectum aliquod remotum, ac applicetur oculus circa Lentem *D* paululum tamen remotus, velut ad *f.* quo facto tam diu huc illucque ducantur arundines commissæ, donec oculus circa *F* applicatus videat objectum dissitum quam clarissimè & distinctissimè licet eversum. Ubi hoc peractum, seponatur & relinquatur ista Tubi ordinatio: Sumantur deindè duæ aliæ arundines ordine consequentes *Cc* & *Bb* (quibus circa finem in *C* & *B* duo reliqua ocularia specilla sint imposita) ac commissæ invicem sicut prius versus objectum aliquod remotius teneantur, rursumque oculus circa Lentem *B* paululum tamen remotus ab ea applicetur, ducanturquè commissæ arundines iterum tam diu huc illucquè, quousque iterum objectum foris existens nitidissimè ac vivacissimè eversum appareat: eritq; sic altera pars Tubi aliquatenus aptata.

Tandem sumantur hæ duæ ordinationes *Bc* & *DE*, ac invicem committantur, ut unum Tubum efficiant, velut in *F*, ac aliis imprimis omnibus immutatis & in ordinatione suâ permanentibus quæratur distantia tertii ocularis *D* à secundò *C*: quæ tunc censetur inventa, quando objectum longius foris existens oculo per integrum Tubum perspicienti in amplissimo circulari plano erectum quam vivacissimè se sistit. Denique hâc distantiâ *CD* inventâ, quæ est vera & deinceps permanere debet, minuatur aliquantulum illa distantia *DE* sivè Lentis objectivæ ab oculari tertiâ *D* primitus inventâ, Tubusque ibi paululum contrahatur: è contra distantia *BC* sive Lentis mediæ ocularis *C* à prima oculari *B* augeatur, sive Tubus ibidem paulo magis educatur, quousque clarissima, acutissima ac nitidissima objecti species advertatur; eritque Tubus ita peroptimè ordinatus, ut in *F* melius videre licet. Signa etiam exterius notari debent, ut dum reponendus planè contrahitur & componitur, velut in *G* vides, deinceps ad usum facilè mox accommodari & adaptari iterum similiter possit. Additur etiam major arundo *A* pro externo lumine speciebus ad oculum procurrentibus valdè infesto commodius arcendo, ut ita clarior visio effici possit.

X. Cum

X. Cum Tubi 4. vitrorum convexorum non in eâdem ab omnibus distantiâ ad oculum applicari possint ac debeant, idcirco pro visus cujusvis qualitate & conditione major arundo *A* singulariter adaptari debet, cujus adaptationis regulæ esse possunt.

1. Nota optimæ adaptationis & extractionis majoris arundinis in Tubis 4. vitrorum convexorum est, cum sublatis coloribus præsertim cæruleo & flammeo objectum nitidè in amplo plano circulari trajicitur.

2. Quando Lunula colorata dimidiam amplitudinem præspectivam oberrat aut circumvagatur, signum est, Tubum nimis oculo propinquum esse, atque idcirco ultima arundo major & vacua magis extrahi & educi debet.

3. Cum verò circulare planum valdè angustum & spectabilium rerum apertura minor est; indicat nimiam remotionem ab oculo, & Tubum amplius contrahi & in majorem arundinem magis immitti debere, ut propius oculo admoveri possit.

4. Qui sunt Myopes, de arundine majori magis Telescopium extrahere, & longius ab oculo removere debent. E contra Presbytæ Tubum minus extrahere & magis oculo adducere debent.

5. Ad optimè cernenda objecta propinquiora, velut ad legendas literas in distantia mediocri, in quâ tamen liberis oculis legi non possent, Tubus elongari, & ita Telescopium in Engyscopium converti debet.

XI. In construendis Tubis cum 5. & pluribus etiam Lentibus Artifices plurimum variant, & quivis peculiarem aliquem solet modum habere. Ego aliquos Tubos cum 5. Lentibus obiter pro Exemplis indico.

Distantia foci Lentium ocularium indicata per centesimas particulas pedis Romani.				*Distantia foci correspondentis Lentis objectivæ.*
Oculare I.	II.	III.	IV.	Ped. Rom.
15	93	93	93	10
30	25	25	42	6
15	13	13	21	3
15	17 ½	17 ½	17 ½	1 ½

Quod attinet collocationem Lentium in ejusmodi Tubis potest praxis ex supra indicatis fund. 2. Synt. 3. cap. 8. facillimè colligi.

XII. Cum facilè contingat (maximè in Tubis chartaceis sæpius eductis & reductis) pulvisculos vitris afflari, ac aliundè etiam ab aëre pulverulento vitra præsertim exteriora infestari & obnubilari, hinc sequentia monita observari poterunt. *Observanda in vitrorum à pulvere aliisque repurgatione.*

1. Omnis halitus vitris Telescopio impositis afflatus noxius est.

2. Cum vitra deportato Telescopio ex frigidiori aëre ad calidiorem, vel è contra è calidiori ad frigidiorem, aut etiam solo manuum calidiorum attactu nebuloso quodam vapore offundi continget, ita relinqui consultius erit, cum facile mador seipso tolli possit, quàm extractis sæpe vitris eundem hinc abstergere.

3. Vitra pulverulenta aut quovis modo nebulosa mundantur optime solo panno lineo ab ultimâ lotione adhuc mundo, nec ad alios usus adhibito.

4. Undè exempta sunt vitra ibidem post repurgationem reponi debent: perindè autem est, quâ facie imponantur.

Obſervanda in uſu & tractatione quorumlibet Teleſcopiorum.

5. Tubos chartaceos longiores ſemel bene ordinatos & adaptatos melius eſt ità poſt uſum relinquere, ac tuto loco reponere, quàm cum neceſſe non eſt, ſæpè Tubos contrahere ac invicem arundines committere, ut denuò cum iidem adhibendi ſunt, extrahi & ordinari debeant.

XIII. Pro uſu & tractatione quorumlibet Teleſcopiorum terreſtrium ſequentes canones obſervari poſſunt.

1. Ad viſionem exactam per Teleſcopia formandam cumprimis tria requiruntur: organi ſcilicet viſorii apta conſtitutio & diſpoſitio, medium depuratum, & objectum illuminatum.

2. Oculus uti volens Teleſcopio melius diſponitur in loco plurimùm obſcurato quàm patenti, aprico & Solis radiis obvio. Unde præſtat in campo, cum ibidem Teleſcopium adhibetur, umbroſum locum eligere aut cum hic non datur, pileo vel quovis alio modo umbras obtutui afferre.

3. Dum oculi lucis vehementioris radios imbiberunt, vel aliquantiſper occludi debent, aut aſpectum in umbroſum locum dirigere, & vehementiam luminis diluere oportet.

4. Quò in loco obſcuriori & magis umbroſo ſpectator conſiſtit, eò diſtinctiores & præciſiores objecti ſpecies percipere poterit.

5. Viſio ex editiori & altiori loco prævalet ob medium per quod ſpecies prolabuntur, magis depuratum.

6. Utrisque oculis apertis ſemper viſio fit melior, etiam dum per ſimplicem Tubum ſpecies adducuntur, quàm alterutro occluſo: cum uno oculo contracto ex quadam Naturæ convenientiâ alter etiam muſculorum officio contrahatur, & à naturali vigore deducatur. Unde præſtat asſuefacere, ut manu ſiniſtrâ applicetur Tubus oculo ſiniſtro, ac dextrâ manu explicatâ dexter oculus apertus manens ſolùm obtegatur extremitatibus digitorum ad Tubi extremitatem protenſis.

7. Optima medii conſtitutio eſt, cum vel depreſſis vaporibus & exhalationibus, aut iisdem decoctis ſiccior & depuratior eſt aër. Hinc tempore veſpertino, & poſt pluvias demiſſas, aut nebulas depreſſas illuceſcente Sole viſio ſemper præſtantiſſima.

8. Experientiâ conſtat, quod ſicut objecta Auditûs occidentalibus, ſic viſus orientalibus flantibus ventis diſtinctius & auctius præſententur. Hinc Euro vel Subſolano flante objecta viſibilia ſpectantur majora, & Africo ſpirante minora.

9. Tempus diurnum viſioni magis congruum cæteris paribus; maximè præcellit veſpertinum, cum Sol penè occumbit ob vapores magis decoctos. Matutinum verò vix unquam bene convenit, niſi poſt dejectas pluvias aut depreſſas nebulas, cum cœlum eſt ſerenum.

10. Objecta viſibilia, quò magis Solis radiis illuſtrantur, iidemque ad ſpectatorem reflectuntur, eò diſtinctiùs percipiuntur; unde locum eligens ad videndum contra objecta illuſtria ſe ſiſtat, habeatque Solem à tergo.

11. Viſio quæ fit Solem verſus, maximè dum etiam vitrum objectivum à Solaribus radiis colluſtratur, ſemper eſt obſcura ac nebuloſa.

12. Inſtrumentum Teleſcopicum quacunque ex cauſa tremulum oculo ſpecies claras adducere non poteſt. Unde præſtat, Tubos ſemper ad fixum aliquod & ſtabile corpus applicare & probè firmari, ac quidem cum majores fuerint Tubi, ſuis fulcris imponere, itaque perſpicere.

13. Non quælibet Tubi inſpectio convenit ad bene cernenda objecta longinqua, ſed etiam intentio formari debet, atque ita oculus conformari, quaſi longiùs proſpicere velit. Hinc fit, quod rudiores quidam, qui uſum Teleſcopiorum non ſciunt, ſæpè Tubos inſpiciant & tractent, nihilque ſe videre dicant, cum intuitum forment tanquam ad rem propinquam vitris inhærentem. Sed hisce ſic breviter indicatis jam ad alia Artificia Teledioptrica practicè elaboranda properemus.

CAPUT

CAPUT VII.

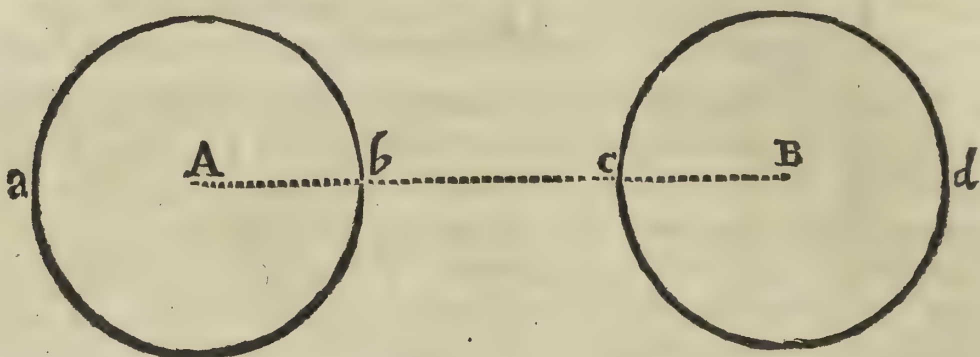
De Tubis binoculis eorumque aptissimâ constructione & fabrica.

QUæ Theoriam Tuborum binoculorum concernunt, ea præcedenti fundamendo Synt.3.cap.11. ubertim protulimus: nunc praxin aggredimur, ac quomodo ejusmodi Tubi sint aptissimè construendi, in medium proferemus. Imprimis autem à primo ipsomet horum Tuborum Inventore P. *Rheita* constructionis Artificium libet afferre. *Fiat, inquit, canalis figuræ oblongæ, ita ut oculis applicatus ambos oblongè tegat: ex cujus orificii superiori margine oculis admovendâ tantus arcus exscindatur, ut frontem capiat; infernè verò similiter ex medio marginis particula excavetur pro nasi eminentia immittenda, ita ut hoc modo oculi respectu convexorum ocularium perpetuò firmum statum & situm suum retineant; quod omninò fieri necesse est. Muniatur deinde Tubi quilibet canalis suo assario oblongo, uti supra in Tubo monoculo fieri debere docuimus. Quibus factis necesse est, habere duo convexa objectiva ex eadem patina elaborata omninò ejusdem æqualitatis, longitudinis ac crassitiei: & alia duo ocularia prorsus æqualia, atque ex iisdem etiam scutellis parata, quæ ita in canalem disponantur, ut ocularium vitrorum centra pupillas utriusque oculi tui diametraliter semper respiciant, hoc est, ut tantum eorum centra ab invicem distent, quantum una oculi tui pupilla ab altera remota est (quam quidem distantiam beneficio circini & speculi facilè habere poteris) vitra verò objectiva paulò sint sibi viciniora, prout objectum longius aut propinquius distabit à videntis loco: quò magis enim remotum fuerit, eò magis oportet jam dicta objectiva convexa in Tubo esse ab invicem diducta & remota: & quo minus, tanto magis etiam necesse est ea sibi mutuò appropinquare.*

Subjungit deinde modum, quo duo vitra objectiva in Tubo magis minusque contrahi aut diduci queant, si nimirum rotula aliqua dentata inter utrumque vitrum assariis, ut appellat, ex aurichalco aut alia materiâ solida fabricatis inclusum collocata, ea modo constringat, modò dilatet. Verùm hujus rotæ dentatæ cum assariis conjunctæ constructionem non capio. Alia praxis paulò infra dabitur. Prosequitur deinde Rheita.

Itaque oportet in hunc Tubum binoculum ita convexa quatuor (sive etiam duo concava & duo convexa modo ordinario & pro terrestribus objectis conspiciendis) disponere, ut uterque conus visorius per illa vitra ab objecto utrinque in oculos immittendus extra Tubum in unum amplum conum & foramen luminosum colligatur, & sic cuncta objecti puncta ab oculis non duplicata, sed unita conspicientur, haud aliter, ac in perspicillis ordinariis fieri consuevit. Hæc *Rheita.* Verùm quo accuratius hoc Tuborum binoculorum practicè construendorum negotium pertractemus; plura alia ad praxin meliùs auspicandam divisim per sequentes numeros more hactenus consueto indicabimus.

I. Cum distantia oculorum in omnibus & quibuslibet hominibus eadem non sit, sed diversa, ut in citat. sup. cap. Theor. 3. dictum est; ante omnia convenit Artifici hanc distantiam inquirere, si cui Tubum aptissimè congruentem construere cupit; quod optimè, ut ibidem indicatum & *Rheita* etiam meminit, beneficio circini & speculi præstare poterit. Servit autem hæc inventa distantia ad primarum Lentium ocularium collocationem, cum ita similiter duæ aliæ Lentes oculo proximæ in Tubo binoculo à se invicem locari debeant. Sic ex. gr. si deprehendatur centra pupillarum alicujus visûs distare ad distantiam *AB* $\frac{21}{100}$ ped. Rom. ad eam quoque priores aliquæ Lentes *a b* & *c d* ab invicem, ut hic in figura vides dislocari debebunt, ita ut centra Lentium *a b* & *c d* punctis *A* & *B* justè convenire queant. Distantia oculorum.



An Tubus binoculus cum unica Lente objectiva majori construi possit.

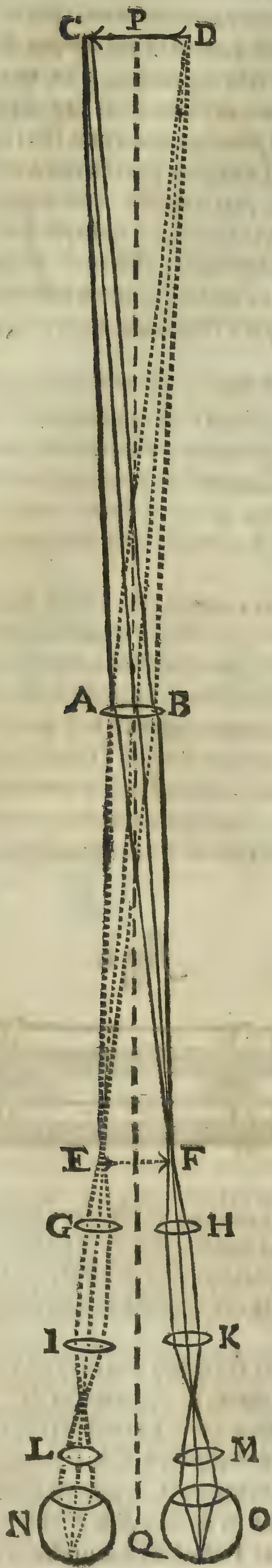
II. Licet putare quis possit, Tubum unicum simplicem construi posse cum Lente convexa oculari amplissimæ aperturæ, quæ major esset distantiâ duorum oculorum, atque ita geminos oculos ad perspiciendum admitteret (sicut memini insignem artificem aliquando tentâsse, speratum autem effectum ab eodem nunquam audivi) non videtur tamen in praxi ordinariâ possibile, ut per unicam Lentem convexam ocularem quantumvis magnam, & in aperturâ valdè amplam ita imaginem ex Tubo radiare posse, ut ambos oculos similiter afficere queat. Nam si imago radians ex Tubo per unicam Lentem similiter ambos oculos afficere posset, deberent ambo oculi poni in loco confusionis: non videtur autem possibile, quomodo hic locus ita se extendere possit, ut ambo oculi in eodem possint existere, atque ita omnes partes & puncta imaginis radios ad easdem partes & puncta amborum oculorum transmittere sicque ibidem confundi possint. Quocircà possibile non erit ita Tubum simplicem construere, ex quo imago ad ambos oculos simul & similiter radiare, atque ita objectum idem simul & similiter videri possit.

Dixi *in praxi ordinaria:* Quia si oculare specillum assumeretur valdè obtusæ convexitatis, ita ut longissimè ab oculis removeri deberet, aliquid fortassis effici posset, sed minùs utiliter; quia vel objectivam Lentem requireret multò longioris diametri, si objectum satis auctum & propinquum repræsentare deberet; unde Tubus ingentis longitudinis effici deberet, qui paratu & tractatu difficillimus esset: vel si tantùm paulò majoris diametri Lens objectiva præponeretur, objectum non satis auctum, magnum & propinquum exhiberetur. Unde Tubus sic efformatus tàm præstans in effectu non esset.

Potest Tubus binoculus cum unica Lente objectiva construi.

III. Potest tamen construi binoculus Tubus cum unica Lente objectivâ; cum possit imago à Lente objectivâ trajecta ad amplum satis spatium in basi distinctionis se extendere, indeque rursus per Lentes oculares ad ambos oculos debitè applicatos radiare, atque ita ad videndum afficere. Sic objectum *C P D* radians per Lentem objectivam *AB*, cum possit efformare imaginem *EF*: radii autem post eandem imaginem à loco *EF* digressi possint ex *E* per Lentes oculares *GIL* ad oculum *N*, & ex *F* per Lentes *HKM* ad oculum *O* prolabi: ambo sic etiam oculi ab iis affici poterunt, atque ita ope unicæ Lentis objectivæ *A B* adhibitæ poterit Tubus binoculus construi.

Verùm



Verum quia hoc modo objecti radiatio ad ambos oculos fit per radios multum refractos & ab axe *P Q* Lentis objectivæ plurimum digressos ita præcisæ & nitidæ imagines in oculis exprimi non poterunt: & quia sic etiam ambo oculi in unam rem objectam conspicere nequeunt; ideò etiam neque idem objectum ab utrisque oculis spectari poterit, licet plus spatii aut objecti totalis spectari possit, at semper confusus. Unde Tubus ita constructus valdè præstans effici non poterit.

IV. Etiam adhibitâ unicâ Lente majori, quæ possit in distantiâ competente aptissimè habere duas aperturas, etiamsi ambo oculi per eas in rem unam conspirarent, atque ita idem objectum simplex spectarent, (*quod tamen videtur impossibile*) nihilominus undiquaque perfectus Tubus binoculus effici non poterit: cum sic objecti radiatio ad ambos oculos per radios ab axe remotiores adeoque plus refractos, ideoque minus fortes & efficaces pro distinctâ visione formandâ effici debeat. Quid per Lentem objectivam majorem duplicis aperturæ effici possit.

V. Optima Tubi binoculi constructio fit per duo Telescopia planè similia utrisque oculis ita apposita, ut axes optici per eadem ad unum idemque objectum procurrant. Debent itaque duæ Lentes objectivæ adhiberi planè similis effectus, ita ut non tantum ex eâdem scutellâ similiter sint elaboratæ, sed etiam ad eandem distantiam ordinent communes bases distinctionis æquè magnas & vivaces. Idem sentiendum de Lentibus ocularibus, sivè illæ sint concavæ, sivè convexæ. Rursum debent Telescopia adhibita esse similis ordinationis, ita ut non tantum Lentes objectivæ, sed etiam oculares similiter collocatæ sibi invicem præcisè respondeant; in eâ tamen distantia ambo Telescopia ac comprimis eorum Lentes oculares primæ à se invicem distare debent, quâ distant centra pupillarum utriusque oculi: Ipsa autem Telescopia ita ad unum idemque objectum directa esse oportet, ut amborum Tuborum quasi unum foramen & per illud objectum mirificè auctum propinquum & illustre exhiberi queat. Quomodo optimè Tubus binoculus construatur.

VI. Cum

Diversi Tubi binoculi effici possunt.

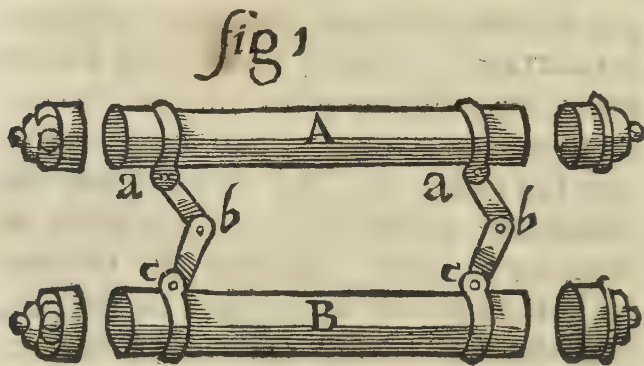
VI. Cum Telescopia diversa fieri soleant, alia communia Galilæana, quæ scilicet constant Lente concavâ & convexâ; alia convexo-convexa, quæ ex meris Lentibus convexis construi possunt: & quidem rursus, cum ex his aliqua sic aptari queant, ut objecta ostendant eversa, qualia dicuntur Astronomica; alia, ut quidem objecta erecta ostendere possint, at ipsa rursus ratione ordinationis sint directa vel recurva: Priora autem melioris notæ ex quatuor Lentibus convexis fieri soleant; Posteriora adhibito simul speculo plano ex duabus Lentibus potissimùm &c. Sic etiam diversi quoque Tubi binoculi fieri possunt pro ratione adhibitarum talium ordinationum Telescopicarum dummodò observentur nempe similitudo ordinationum Telescopicarum pro eodem Tubo binoculo, distantia competens primarum Lentium ocularium, & directio ambarum ordinationum adhibitarum, ut per unum quasi foramen, ut dictum, idem simplex objectum non duplex cernatur.

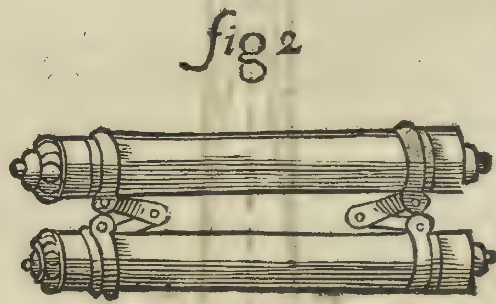
Tubi binoculi minores quales aptissimè effici debeant.

VII. Pro minoribus Tubis binoculis optimè adhiberi possunt Telescopia communia, quæ pedem in longitudine non excedunt; cum quæ ultra pedem fieri solent, parùm admodum de Objecto possint exhibere. Quò minora autem efficiuntur, eò gratiora sunt. Aptissimè etiam ejusmodi Tubi efficiuntur cum tribus Lentibus ad singulas Telescopicas ordinationes adhibitis, ut num. 13. cap. 5. Synt. hujus indicatum. Valdè bene autem probatur proportio illa Lentium, quæ ibidem quoque indicata est.

Quomodo practicè duo Telescopia conjungenda.

VIII. Ad practicè conjungenda duo Telescopia communia, eaquè debitè ordinanda, ut idem objectum simplex exhibere queant: possunt ex orichalco vel æreâ lamina duo Tubi apparari, sicut in figura 1. apparet, ubi duo Tubi *A* & *B* conjunguntur per lamellas æreas in *a*, *b*, & *c* mobiles, non quidem laxè, sed pressè & difficulter, velut in circinis vulgaribus fieri solet, ut quomodocunque hi Tubi ab invicem abducuntur, firmum statum habere queant. Possunt deinde Tubi isti utrisque oculis velut perspicilla apponi, atque ita ad objectum aliquod paulò remotius accommodari, quousque idem objectum simplex in maxima claritate compareat. Quomodo verò Tubi ita conjuncti componi & contrahi ac suis operculis occludi queant, patet in figura 2.





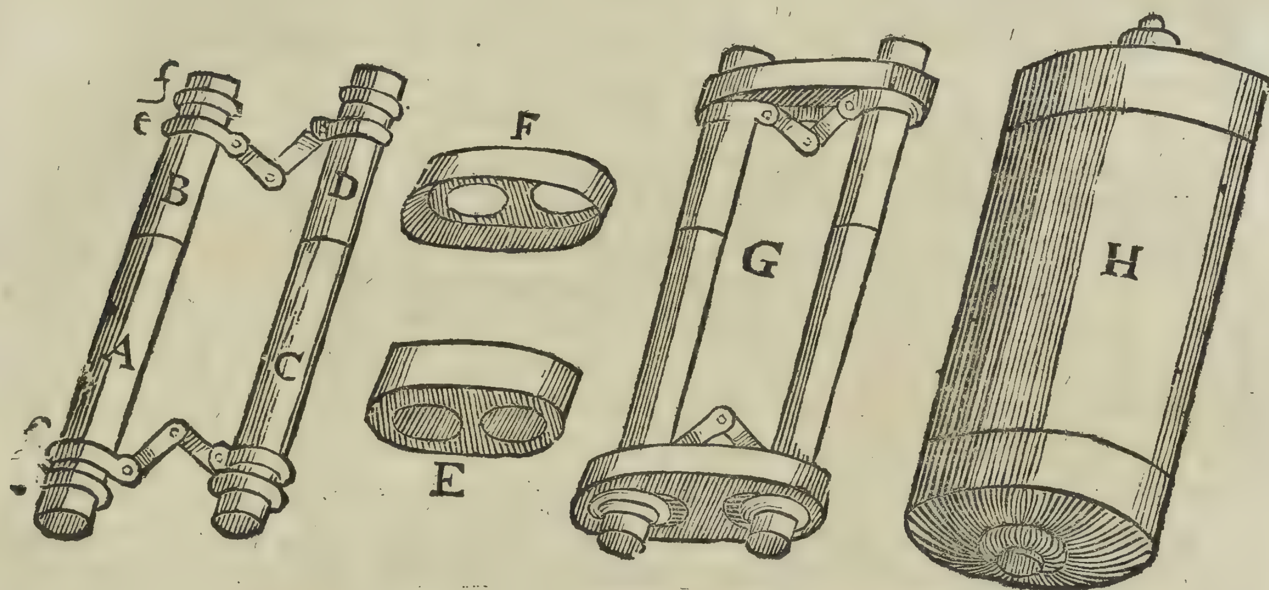
Similiter possunt plures arundines in utrisque Tubis ita mobilibus brachiolis inter se connexis invicem committi. Verùm cum ista constructio non sit satis commoda, sed novam diutinam sæpè ex levi dimotione aptationem requirat: hinc possunt optimè duo Tubi suis Lentibus instructi in Arcula vel capsula aliqua debitè reponi & ordinari pro quolibet visu hoc modo.

Quomodo arcula vel capsa cum impositis Tubulis apparanda sit Tubo binoculo communi construendo.

Fiat capsa ex bracteis æreis aut stanneis ad ellipsis formam non æqualiter scilicet perfectè circulariter rotunda, sed oblongioris formæ, ut apparet in *H*. Fiant deinde duæ minores capsulæ *E* & *F* ejusdem figuræ, quæ circa extremitates possint perfectè priori capsæ majori *H* immitti. Habeant verò capsulæ *E* & *F* singulæ duo parva foramina ad distantiam oculorum ab invicem remota, sint autem hæc foramina non perfectè circularia sed oblonga paulisper, ut in figuris *E* & *F* videre licet. Altitudo tamen istorum foraminum debet esse tanta, ut Tubuli sive arundines *A* & *B*, item *C* & *D* iis commissæ perfectè congruant. Duo quoque orbiculi *e* & *f* singulis Tubulis, ubi in dicta foramina imponuntur, firmiter affigi debet, ut quidem Tubuli huc

huc illucque moveri (prout opus fuerit pro eorum accommodatione ad quemcunque visum) non tamen introrsum vel extrorsum facilè abscedere queant. Habeant quoque Tubuli commissi sua brachiola connexa, ut superius indicatum. His factis omnia bene compingantur & componantur ita, ut partium omnium ordinatio fiat, sicut figura *G* exhibet.

Hæc ordinatio integra immittatur in capsam majorem *H*, ac ibidem debitè recondatur. Poterunt ita Tubuli cum suis Lentibus impositis facillimè ad quemcunque visum accommodari. Nam ductis solùm ac motis Tubulorum reconditorum prominentibus partibus exterioribus *a* & *b*, item *c* & *d* sic ut visui alicui perspicienti justè congruant, & unà simul objectum idem simplex quasi per unum foramen exhibeant: erit ita totius hujus Tubi binoculi ordinatio pro tali visu optimè apparata; quæ sic aptè relinqui ac innoxiè in majori capsâ *H* operculis suis conclusa quocunque circumferri poterit. Similiter possunt etiam ex ligneis asserculis capsæ quadratæ formari, atque etiam exterius corio obduci, aliaque fieri, quæ Artifici ultra pluribus indicare opus non est.



IX. Cum differentia distantiæ oculorum inter plures homines sæpe non sit admodum notabilis: item oculi ipsi perspiciendo possint sese facilè accommodare: hinc Artifices aliqui solent arundines in Tubis binoculis bene tamen ad proprium visum aptatas & collocatas ita ut objectum remotum clarissimè simplex repræsentent, firmare ac immobiles facere, atque sic in arcâ undique conclusa recondere. Ejusmodi Tubos binoculos plures feci, qui tamen ferè omnibus, quotquot perspexerunt, satis bene convenerunt, etsi quidam dolorem aliquem in oculis post diutinam inspectionem conquesti sint. Minimè tamen tales Tubi Magnatibus offerendi sunt, nisi ad distantiàm oculorum ab iis præhabitam apparati sint, cum oculos haud modicè lædere, ac ita dum nimium adhibentur, nonnihil immutare & à statu naturali detorquere possint, sicut cuidam Domino accidisse scio. Unde semper præstat arundines mobiles facere, ut quivis ipse ad visum pro objecto etiam quomodocunque dissito adaptare queat. Si tamen parvum Tubum binoculum communem cum firmatis arundinibus in arcula ad modum libelli curiosè efficere libeat, Artificium paucis indicabo.

Paretur capsa parva pro longitudine Tubulorum ibidem recondendorum ad modum libelli atque exterius obducatur corio, habeatque clausuras suas, omniaque fiant, Constructio Tubi

T

binoculi communis ad modum libelli.

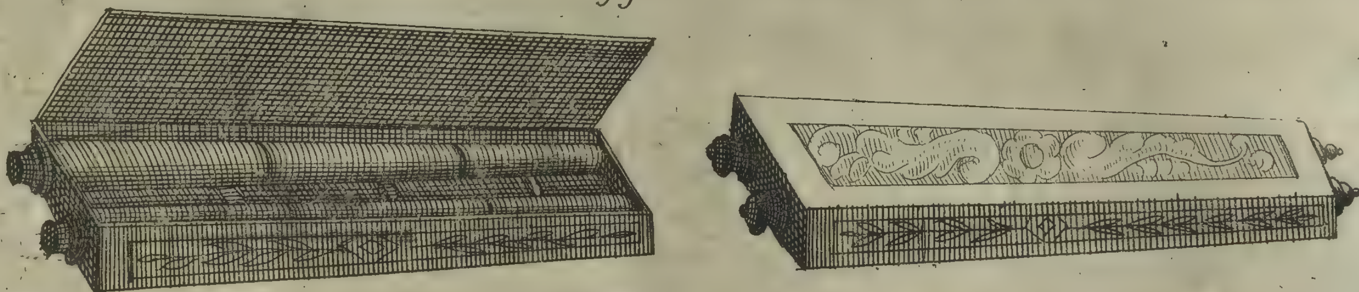
fiant, ut verus libellus putari queat. Quod etiam ut commodius fiat, debent duæ ligneæ tabellæ planæ valdè tenues ad partes ubi vitra ocularia & objectiva collocata ſunt, inter crenas inciſas concludi; Apertis autem clauſuris debent extrahi & amoveri poſſe, ut inſpectionem Tubulorum ibidem reconditorum utrisque oculis permittant. Porrò ipſa arcula interius ita poteſt conſtrui, ut imprimis, ſi amotis clauſuris aperiatur, vacuum ſpatium intra ambos Tubulos commodè continere queat ignitabulum cum filo ſulphureo ac Lente uſtoria pro igne in campo vel quovis loco facilè excitando. Super hoc ſpatium fiat operculum ex tenui bractea ærea cum acu magnetica probè impoſita & horologio ſciaterio horizontali inſcripto: ad partem verò aliam oppoſitam, quæ exterius corio obducta eſt, quâque libellus claudi ſolet, affigi poterit cyclus mobilis pro horis nocturnis ad lumen lunare (ut aliàs in vulgaribus horologiis portatilibus, vulgo Compaß dictis fieri ſolet) ibidem addiſcendis &c. Atque ſic libellus ad plura curioſè ſervire poterit. Sed hæc paucis obiter indicâſſe ſufficiat.

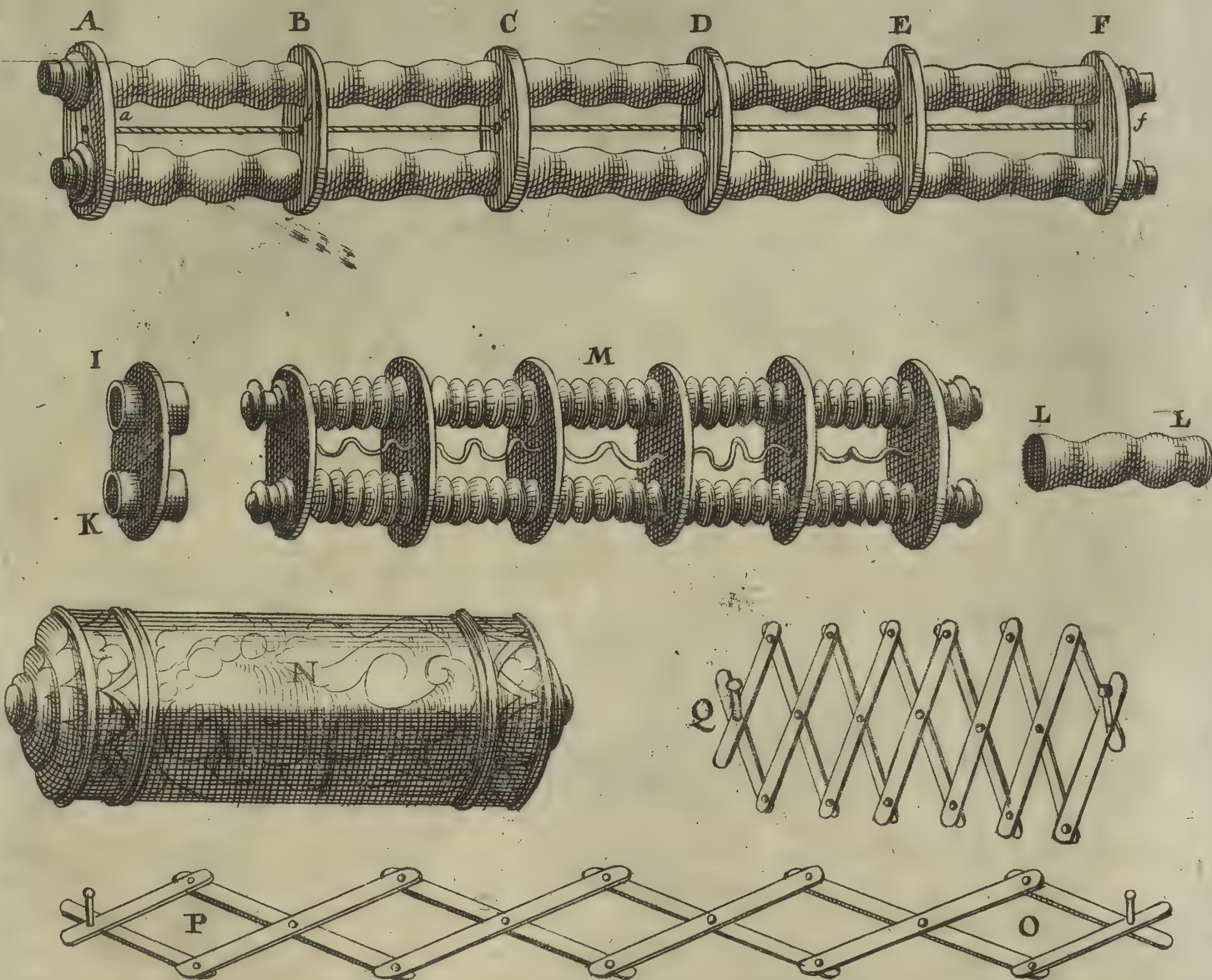
Tubi mediocres binoculi ex Teleſcopiis convexo-convexis quomodo practicè conſtruendi.

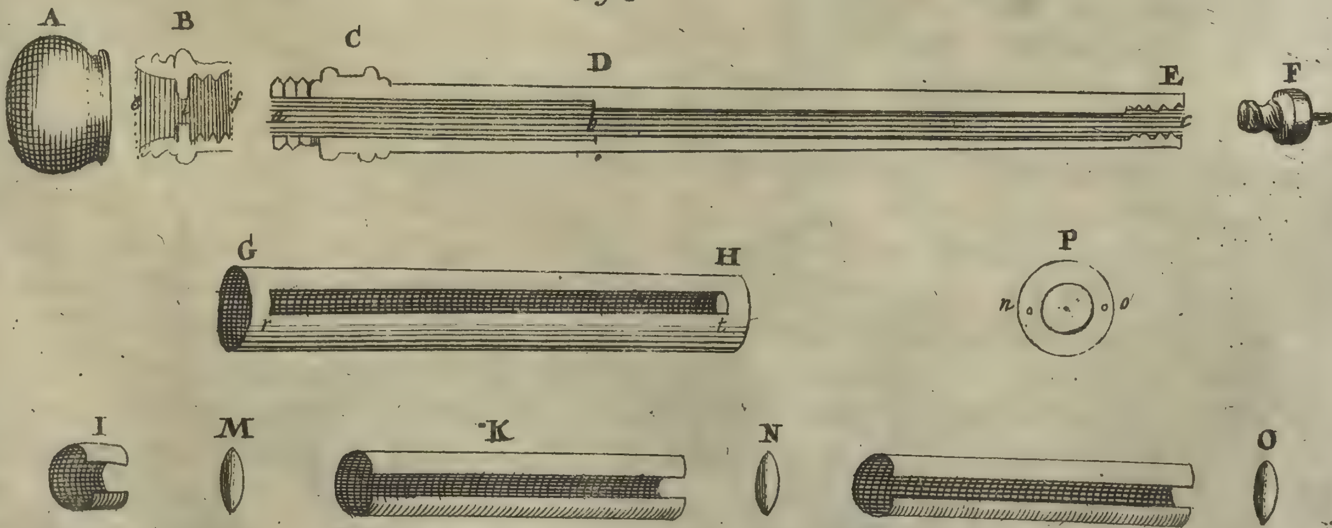
X. Pro Tubis binoculis mediocribus ex Teleſcopiis convexo-convexis conſtruendis, ſi ad certum aliquem viſum præhabitâ oculorum diſtantia immobiliter arundines vel Lentes in Arca ſeu capſa idonea collocari debeant: poſſunt arundines longiores, in quibus Lentes ſimillimæ conformiter collocatæ & impoſitæ ſunt, eſſe vel rotundæ ſive cylindricæ, ac plures invicem commiſſæ, vel quadrangulares continuæ ex chartâ craſſiori aut tenuibus regulis ligneis compactæ. Optimum autem erit, ſi aliis paulò majoribus canalibus debitè conformibus ita immitti queant, ut non tantùm facilè eximi, cum Lentes indigent repurgari, ſed etiam juſtiſſimè denuo ſuis locis reſtitui poſſint. Licet enim Lentes quantumvis optimè cuſtoditæ & concluſæ à pulvere putentur immunes; nihilominus ipſa vitri ſubſtantia cum ſæpè minus perfectè præparata ſit, accidit, ut Lentes ex ipſa formatæ facilè madorem aliquem nebuloſum ab aëre quantumvis ſubtiliter ſubeunte contrahant, ut ita in optima perſpicuitate permanere haud poſſint. Quocircà Lentes aliquando abſtergere ac repurgare valdè conveniens erit. Ut autem hoc practicè perficiatur, poteſt in Tubis immiſſis pars aliqua tàm ante quàm poſt ſingulas Lentes oculares vel objectivas firmiter aliàs ſuis locis infixas ſic aptari, ut ibidem per aperturam aliquam immiſſo linteolo mundo repurgari queant. Vel etiam quia Lentes oculares brevi admodum intervallo à ſe invicem diſtare ſolent; poſſunt omnes Lentes oculares ordine debito ac mediante interſepto inter duas ordinationes collocari in una aliqua capſa paulò minori, conformi tamen exteriori arcæ, ita ut eidem commiſſa perfectè eam expleat, nec ullam in partem vacillare queat. Simili modo etiam duæ Lentes objectivæ poſſunt in conformi aliquâ capſâ concludi. Reliqua autem pars intermedia in Tubo majori poteſt ſuis aſſariis inumbrari, ut radiationes objecti forîs exiſtentis optimè ad ſingulas ordinationes ſine ullo confuſionis periculo tranſire queant. Verùm cum ex his ita indicatis facilè ſit multa alia intelligere, ea ut pluribus exponam, opus non judico. Quocirca ulterius progredior.

Proportiones Lentiū in aliquibus Tubis binoculis.

XI. In Tubis binoculis convexo-convexis præſtat Lentes oculares priores efficere acutiores, ut oculi propiùs iisdem apponi queant: imò paulò ſemper acutiores adhiberi poſſunt, quàm in ſimplicibus Tubis convexo-convexis aliàs fieri ſolet, cum adjumentum claritatis ex duobus oculis in unam rem conſpirantibus eſſe queat. Ita bonas iſtas proportiones in aliquibus Tubis binoculis à me conſtructis inveni. Lentes objectivæ removebant focum ad diſtantiam ped. $1\frac{1}{2}$ mediæ oculares utrinque æqualiter convexæ erant ex diametro $\frac{35}{100}$ ped. Rom. Priores oculares utrinque ex diametro $\frac{20}{100}$. Similiter bonus eſt Tubus binoculus ex objectivis focum removentibus ad diſtantiam 2. pedum, mediæ fiant utrinque convexæ $\frac{40}{100}$ diam. priores oculo vicinæ $\frac{20}{100}$ & $\frac{25}{100}$ diam. Alium Tubum valdè inſignem conſtrui paulò majorem ex Lentibus objectivis removentibus focum ad diſtantiam 4. pedum; mediæ oculares æqualiter utrinque convexæ erant ex diam. $\frac{50}{100}$ primæ oculares inæqualiter convexæ ex diam. $\frac{30}{100}$ & $\frac{35}{100}$. Verùm in hiſce ordinationibus ſem-

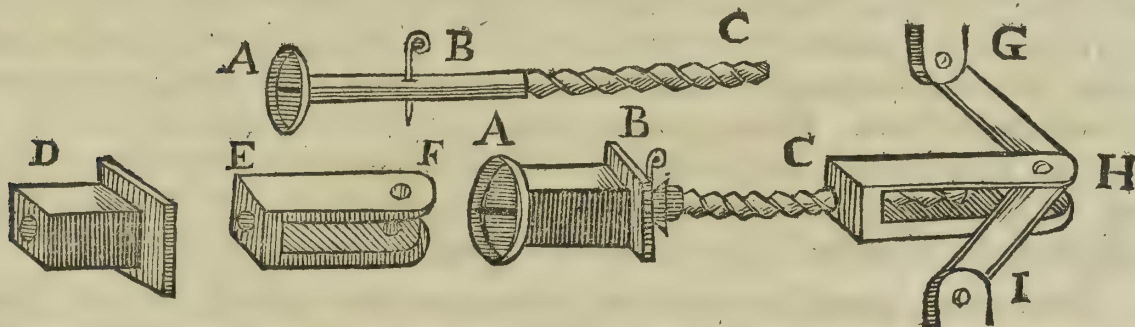

fig. 1


fig. 2.
A
B
C
D
E
F
a
f
I
K
M
L
L
N
Q
P
O


fig. 3.
A
B
C
D
E
F
G
H
P
n
o
I
M
K
N
O

ſemper (uti & ſuperius dictum eſt) bonitas materiæ & perfectio figuræ præſertim in Lentibus objectivis attendenda eſt.

XII. Quod ſi duo Teleſcopia convexo-convexa in arca quadam concluſa mobilia facere libeat, ut ad quemcunque viſum & pro objecto quomodolibet diſſito facilè accommodari queant: aptiſſimè id fieri poterit, ſi imprimis brachiolis mobilibus (ſicut num.8. hujus cap. indicatum) duo Teleſcopia conjungantur, ac circa flexuram mediam iſtorum brachiolorum applicentur cochleolæ, quæ nunc eadem protrudere, adeoque Teleſcopia contrahere; nunc extendere, adeoque magis à ſe invicem diducere queant. Modus proſtat in appoſitis figuris: ubi clavus teres *ABC* eſt in *AB* cylindricè rotundus, in *BC* ſpiraliter cochleatus; ad *B* verò habet alium claviculum, quo dum per rotundum foramen *D* clavus teres traductus eſt, poſſit eodem loco contineri. Ut porrò brachiola *GH* & *IH* conjungentia duo Teleſcopia poſſint nunc contrahi nunc extendi, applicetur ad flexuram *H* cochlidium formæ *EF*, & claviculo aliquo *F* per *H* transmiſſo contineantur ambo brachiola *HG* & *HI*: immittatur deinde cochleata pars *BC* per cochlidium in *E*. Fieri poteſt, ut dum clavus teres extra Tubum binoculum bene aptatus capite ſuo *A* proſtans, nunc ad hanc nunc ad illam partem circumvolvitur, quod etiam brachiola *GH* & *IH* duo Teleſcopia conjungentia, nunc attrahi; adeoque extendi, indeque duo Teleſcopia à ſe invicem diduci ac removeri; nunc etiam retrudi, adeoque Teleſcopia ad ſe invicem trahi & adduci poſſint. Aptatio reliqua, & alia ad meliorem praxin conducentia ſagacis Artificis induſtriæ relinquuntur; nobis modum paucis indicâſſe ſufficiat. Quomodo duo Teleſcopia in Tubo binoculo recondita aptè commoveri queant.



XIII. Tubi binoculi, licet quo ſunt longiores, eò ſint meliores, ſunt tamen in uſu & tractatione incommodiores, unde ſuis fulcris (de quibus infra ſuo loco) convenienter imponi debent, ut huc illucque vel quocunque libet, verti percommodè poſſint. Arcæ in quibus Tubi longiores reconduntur, debent ab Arculariis conſtrui ex lignis aridis ac ſolidis, intus autem debent arundines ſive Tubi ſuper teſſellas ita conformiter collocari, ne quovis modo incurventur, ſed æqualiſſimè protendantur. Ut etiam vitra quandoque eximi, ac Tubi impoſiti aliter pro viſu alio atque alio ordinari queant, poteſt ſuperior pars Arcæ ita aptari cum clauſuris ac ſerâ, ut pro libitu nunc concludi, nunc competente ſuâ clave impoſitâ reſerari poſſit. Fieri etiam poſſunt longiores ejuſmodi Tubi quadrati ad modum trabis oblongæ ex bracteis ſtanno-ferreis per plures partes aptè commiſſas, quæ facilè ab invicem denuò ſejungi poſſunt. Ejuſmodi Tubum à P. *Rheita* conſtructum vidi in Arce Herbipolenſi. Verùm hæc ut plura alia indicio boni Artificis relinquenda ſunt. Iconiſmus XIV. Figura I.

XIV. Cum Tubi binoculi longiores, ut vidimus, ſint in uſu & tractatione incommodiores, ita ut ob compagem majorem percommodè ad quemvis locum circumferri nequeant: indicabo tamen praxin, quâ etiam binoculi ſatis longi aptiſſimè contrahi ac in capſa aliqua recondi poſſunt: cum verò ad uſum ſervire debent, poſ-

sunt super asserculum hastam aut lignum æqualiter tamen extensum facilè extrahi, extendi, & explicari. Ejusmodi Tubi possunt eximiè servire belli Ducibus in castris, obsidionibus, emissionibus ad hostem à longè recognoscendum. Artificium constructionis ejusmodi Tuborum desumpsi ex hoc, quod legerim P. *Rheitam* insigne Telescopium binoculum circumtulisse, cujus Lentes non Tubis aptabantur, sed capsulæ alicui, quæ ad modum follium plicabatur: erat autem circiter 10. palmorum ejus longitudo, quando nempe super asserculum explicabatur; quem Tubum referunt Lunam in prodigiosa magnitudine exhibuisse, quod facilè credi potest. Modus autem, quo ejusmodi Tubi binoculi peraptè construi queunt, talis esse potest.

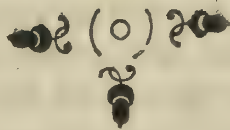
Artificium Tubi binoculi coriacei plicatilis.

fig. 2.

Fiant imprimis Tubi ex corio complicato ad eum modum, quo solent aliàs lucernæ ex complicata charta, aut fistulæ Venatorum & Aucupum pro feris & avibus alliciendis ex corio parari.

Ejusmodi Tubi coriacei corrugati & complicati aptentur tabellis sive tessellis transversariis, in quibus aut vitra recondi debent, velut in *ABCF*; aut eædem interponi debent locis *D*,*E*, & pluribus aliis pro ratione longitudinis Tubi, ut serviant non tantùm ad Tubos aptè in directum continendos, sed etiam (cum intus per modum assariorum foramina aperta habere queant) ad umbras Tubis inducendas pro purioribus speciebus transmittendis, ut in aliis Telescopiis communiter fieri solet. Harum tabellarum transversariarum figura expressius signata est in *GH*. Porrò ut ad vitra ocularia media accessus fieri queat, potest in tabellis transversariis *B*&*C* pars aliqua utrinque prominere ad modum colli (ut videre licet in *IK*) quibus in capsæ modum convenienter ac probè coriacei Tubuli (quorum separatorum figura meliùs comparet in L L) committi possint, vel etiam solum ligulis coriaceis, aut aliis ligamentis alligari. Ne verò integer Tubus suis vitris probè munitus apteque constructus, minus, aut nimis, quàm requiritur mox super asserculum (cum Tubus ad usum servire debet) aut hastam oblongam extendatur: potest chorda vel funiculus *a b c d e* per omnes transversarias tabellas traduci, ac ad singulas illas tabellas factis nodulis vel quomodocunque ad justam & determinatam extensionis competentis longitudinem retineri. Totus quoque Tubus probè extensus clavis circa *a* & *f* in asserculum subjectum vel hastam infixis in justa ac perapta extensione sua contineri potest. Quod si usui fuit (continuò enim sic relinquendus non est) contrahi, ut patet i *M*, ac capsæ *N* includi, sicque facilè quocunque libet, portari poterit.

Notandum, quod loco hastæ vel asserculi possint tigilla ad modum figuræ *O P* conjuncta adhiberi, quæ facilè extendi ad quamcunque longitudinem, ac etiam rursus contrahi ac componi, ut in figura *Q* patet, sicque una cum Tubo conclusa circumferri queunt. Potest etiam Tubus unicus coriaceus major ambas ordinationes Telescopicas intra se continens cum plicatili medio intersepto simili modo construi, ut ad modum follium extendi, ac etiam contrahi pro libitu possit. Sed hæc omnia breviter indicâsse sufficiat. Plura alia, quæ de binoculis Tubis Astronomicis eversa objecta exhibentibus, item de recurvis, ac similibus, eorumque aptiori constructione, usu & tractatione dici poterant, cum ea quivis facilè ex dictis suomet Marte intelligere queat, consultò prætereo, & ad alia calamum transfero.



CAPUT

CAPUT VIII.

De variis aliis quibusdam Tubis Telescopicis, eorumque Artificiosâ constructione & fabricâ.

VAria quædam alia Artificia Telescopica hoc loco sese offerunt, quorum constructio, cum non minus ingeniosa, quam utilis sit, eam hoc capite paucis referam & exponam.

§. I.

Telescopiorum in baculis ambulatoriis aptissima constructio & fabrica.

Communes ferè jam sunt scipiones & baculi ambulatorii, in quibus commodissimè Telescopia reconduntur, ut quovis loco pro objectis longius remotis agnoscendis mox oculis appositi servire queant. Aptissima verò eorum constructio talis est.

Imprimis baculi ipsi à perito Arculario fiant intus cavi, non tamen similiter ubique, sed ubi Lentes oculares imponuntur, velut in *ab*, possunt esse paulò majoris cavitatis; sicut ipsi baculi ibidem crassitiem aliquam majorem habere solent: hæc ipsa tamen cavitas debet esse æqualis: ut Tubulum aliquem conformem *GH*, in quo Lentes oculares disponuntur, debitè capere possit. Altera verò cavitas *bc*, quæ per reliquam baculi longitudinem procedit, potest esse paulò minor, ut Tubulus *GH* immissus debito loco *ab* contineri, nec ultra quam decet ac convenit, in cavitatem *bc* prolabi queat. Vel saltem si foret æqualis cavitas per totam baculi longitudinem *ac*, deberet annulus aliquis chartaceus aut ligneus in *b* agglutinari ad hunc ipsum Tubulum *GH* ob dictam causam debitè retinendam. Potest etiam *bc* plures aliquos annulos velut in *g* & *h* intus agglutinatos habere pro umbris inducendis, ut in aliis Telescopiis fieri solet. Omnino autem cavendum est, ne cavitas *bc* intus sit polita, lævis ac quomodolibet resplendens, cum ob angustiam suam lumen reflexum ibidem species valdè diluere posset: undè cavitas hæc, quò cum atro colore paulo asperior erit, eò etiam aptior erit. Fig. 3.

Porrò ut Tubulo *GH* Lentes oculares probè immitti queant, aptatio talis esse poterit. Imprimis ipse Tubulus *GH* fieri potest vel ex ærea lamina, vel etiam chartâ crassiori æqualis ubique rotunditatis conjunctus in *Gr* & *HtS*: per *rt* autem potest habere crenam sive rimam apertam ad usum mox indicandum. Rursum circa extremitatem *HtS* debet intus annularis aliquis limbus firmari, ut Lentes oculares cum immissis chartaceis aliis fragmentis intus denigratis & ad modum Tubulorum complicatis *IKL* debitè retinere queat. Lentes *MNO* Tubulo *GH* imponendæ debent esse justæ magnitudinis cum Tubuli cavitate, ut eam rotunditate suâ perfectè expleant. Crena autem *rt* ideò fieri debet, ut Lentes oculares cum fragmentis chartaceis complicatis intermediis aptè disponi queant: quod fieri potest cultello pennario aut alio quovis instrumento congruo. Similiter cum Lentes eximendæ sunt, eæ facilè per hanc crenam emoveri & extrudi possunt. Fragmenta quoque hæc chartacea *IKL* ex chartâ crassiori compacta debent habere exactam longitudinem distantiæ Lentium ocularium, ut eas justo ab invicem intervallo continere possint.

Integer Tubulus *GH* cum dispositis intus Lentibus ocularibus contineri potest osseâ, vel eburneâ parte *B* ad partem similem baculo affixam per cochleam adacta. In *i* porrò fieri potest foramen paulò angustius, quàm sit diameter cavitatis tubuli *GH* ut ita extante hâc parte Tubulum *I* cum omnibus succedentibus tum Lentibus tum chartaceis complicatis canaliculis firmiter debitis locis continere; aperturâ verò sua inspectionem baculi permittere queat. Capitellum etiam *A* osseum vel eburneum conformiter ad cochleam partis *B* aptari potest; ut ita integra constructio *ABC* capulum sive nodum aliquem prout baculis ambulatoriis supra aptari solet, efformet.

Pro Lente objectivâ extremitati cavitatis *DE* imponenda, solet pars ossea vel eburnea intus ad modum cochlidii elaborata *EC* apponi baculo, atque similiter intruso minuto fragmento chartaceo ad Tubuli modum complicato, Lenticula objectiva superponitur, & osseo vel eburneo annulo *P* exteriori suo limbo cochleato ope fuscinulæ per foraminula *n* & *o* immissæ adigitur & firmatur. Additur ultimo etiam pars infima *F* in *d* cochleata, ac baculus concluditur: eritque sic totus baculus ambulatorius aptissimè constructus.

Quod attinet proportionem Lentium in constructione ejusmodi baculi: bona erit ea, si adhibeatur Lens objectiva, quæ focum removet ad distantiam 2. pedum: Lentes verò duæ mediæ oculares utrinque æqualiter convexæ sint ex diametro $\frac{40}{100}$. Prima autem ad oculum sit inæqualiter convexa ex diametris $\frac{25}{100}$ & $\frac{30}{100}$ erit longitudo totius Tubi fere 3. pedum.

§. II.

Fabrica Tubi, per quem plures simul idem objectum spectare possunt.

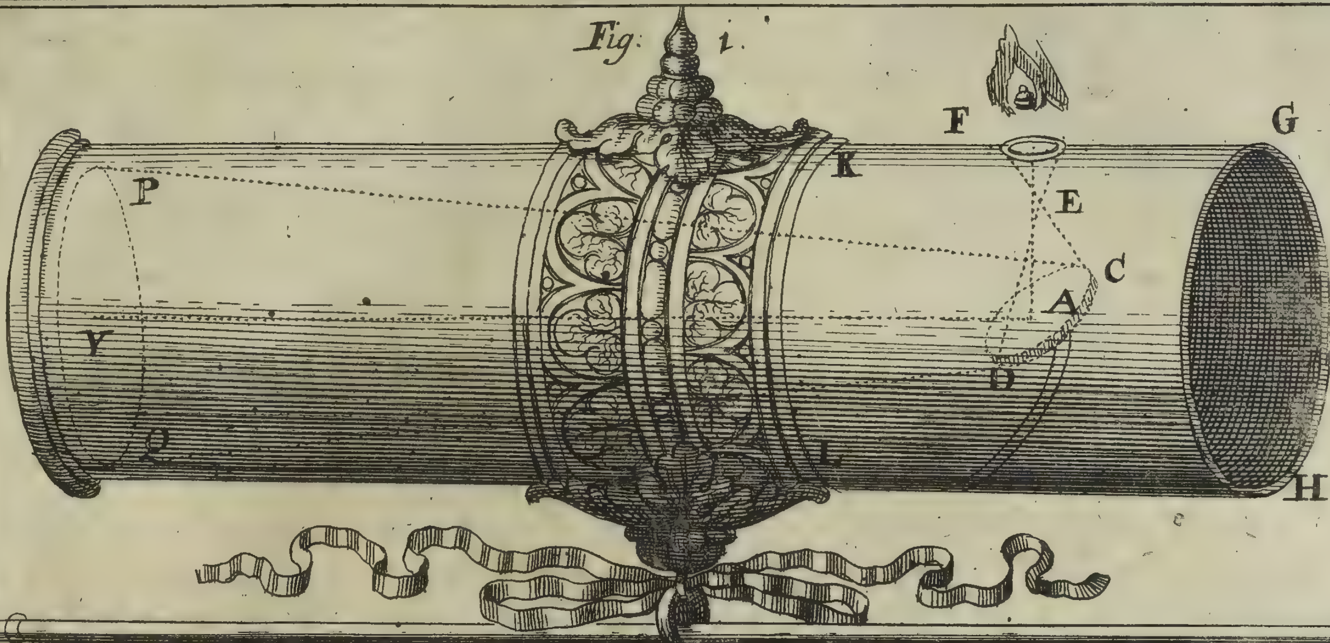
Præcedenti capite num. 3. indicatum est, fieri quidem posse binoculum Tubum cum unicâ Lente objectivâ, qui binis oculis ejusdem hominis applicari possit, minus tamen præstantem futurum, cum per radios multum refractos imagines transferat; & quia ambo oculi etiam in unam eandemque objecti partem conspirare nequeunt, sic nec idem objectum utrisque oculis exhibiturum. Simili modo etiam Tubus facilè apparari posset cum unicâ Lente objectivâ, qui nihilominus pluribus hominibus deservire, diversosque simul inspectores admittere possit: quia possent ordinationes reliquæ plures cum specillis ocularibus post Lentem objectivam ita applicari, ut tanto spatio tandem à se invicem in extremitate distarent, quæ commodè diversis hominibus inspectionem concedere valerent. Verùm quia Tubus ita paratus tantum unicam ordinationem (quæ scilicet ad axem Lentis objectivæ directè applicatur) satis aptè & congruè adhiberi sinit: reliquæ autem tantò sint ineptiores, quantò ab axe remotius apponuntur (cum Lens objectiva ad illas se habeat tanquam si aliàs in Tubo ordinario tantò obliquius imposita foret, undè objecta etiam tantò confusius exhiberet) Deinde etiam quia Tubus quomodocunque ita constructus idem objectum diversis ostendere nequit, idcirco indignum judico, ut amplius quid de ejusmodi Artificio hoc loco dicatur.

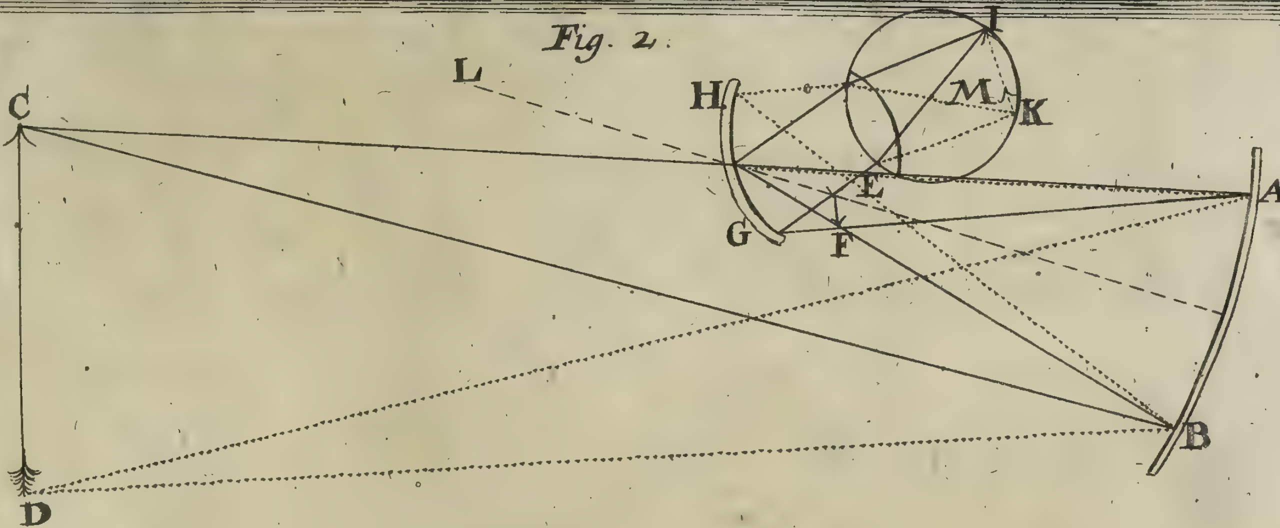
Quomodo ope specilli polyoptri Tubus pluribus serviens construi possit.

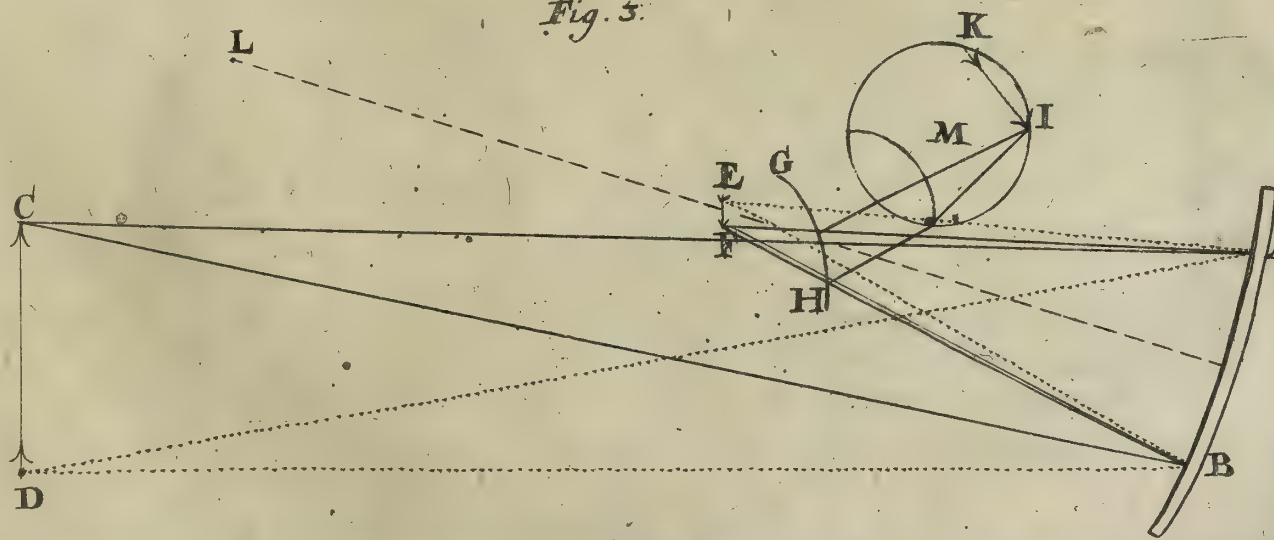
Quod si quis ope specilli polyoptri adhibiti effici posse putet, ut idem objectum per Tubum aliquem artificiosè constructum inducatur, ac per diversas alias reliquas ordinationes Telescopicas ad oculos in diversis locis existentes transferatur: fieri quidem id potest, si nempe formetur specillum polyoptrum ita ut solum unam seriem aliquot facierum secundum latitudinem contineat, atque ita aperturæ Lentis objectivæ apponatur, ut species ejusdem objecti adhuc confusas accipiat. Verum quia tunc integer profluxus radiosus per unicam aperturam Lentis objectivæ transmissus ita distribuitur, ac ad diversas partes Telescopicas distrahitur; planum est, idem objectum sic non admodum clarè (cum radiis paucioribus transferatur) exhiberi posse.

Optimum igitur erit, si Tubum construere libeat, per quem plures simul idem objectum spectare possint, plura Telescopia adhibere, atque ita proximè invicem in uno Tubo aliquo artificiosè conjungere & abscondere, ut unicum quidem foramen pateat versus objectum, intus autem adhibitis speculis planis diversa Telescopia ita alio disponantur, ut plures inspectores commodè admitti queant. Unum autem Telescopium, quod esse potest in medio, solum directè & in debito situ poterit objectum exhibere: reliqua verò circa latera eidem conjuncta, quæ adhibito speculo ordinantur, possunt quidem objectum idipsum erectum ostendere, cum aliqua tamen incommoditate conversum. Exterior Tubi ejusmodi structura industriæ sagacis Artificis relinquitur.

§. III.







Nobile Doctrinæ monitum firmatur ab usu.

§. III.

Artificium Tubi Anglicani, qui ad unius pedis longitudinem constructus tantum præstat, quantum Tubus 16. pedum.

Anglus quidam Artifex *Nevvtonus* nomine novum Tubi Telescopici Artificium excogitavit, ac opere ipso comprobatum Regi Angliæ exhibuit, quo in compendiosa admodum fabricâ nihilominus objecta valdè magna exhiberi possunt; ita ut in longitudine unius pedis Tubus hoc artificio constructus tantum præstare queat, quantum Tubus 16. pedum. Artificium non ex Dioptricâ solum; sed etiam ex Catoptricâ potissimum deductum est. Descriptionem ex Gallico libello Bruxellis edito desumptam, ac Latinitate donatam Amicus ante aliquot annos ad me transmisit his verbis.

P V Q est speculum metallicum cavum sectionis sphæricæ. *C D* est itidem metallicum planum figuræ tamen ovalis unco vel retinaculo chalybeo aut æneo *D L* ita libratum, ut in medio Tubi hæreat, ac species objectorum per aperturam *G H* in cavum speculum *P Q* delapsas, inque conum *P C D Q* reflexas excipiat. Oculus verò in *F* constitutus per foramen excellenti microscopio instructum easdem species in speculo plano mirificè auctas conspiciat. Tubus duplex est *H K* & *L P*, alter alteri insertus, ut laxari possint aut adstringi, donec reflexionis vivacis punctum aut terminus inter duo specula obtineatur. Microscopii distantiam à speculo plano eam refert libellus ab inventore determinatam, ut extra focum *E* speculum planum suum situm habeat (mensuram *F E* & *E A* in pede Anglicano hanc habent *F E* est $\frac{5}{12}$ digiti, *E A* 6. digiti & $\frac{4}{12}$ circiter) adeoque species è speculo plano reflexæ decussentur in *E*. Radius speculi concavi sive semidiameter est unius pedis. Descriptio Tubi Anglicani. Iconismus XV. fig. 1.

Primum experimentum *Nevvtonus* exposuit in Academia curiosâ Regiâ Angliæ Tubo ejusmodi ad unum circiter pedem constructo, & omnium consensu deprehensus est præstare tantum, quantum Tubus 16. pedum. Ac subinde alium pedum 4. construxit, & superavit Telescopium 50. pedum.

Aliud Artificium Ejusdem Authoris.

In eodem libello Gallico aliud Artificium ab eodem Authore *Nevvtono* comprobatum insinuatur ejusmodi Tubum perficiendi subsidio speculi convexi loco plani metallici in mediâ arundine penduli. Manente enim speculo concavo, sed in medio perforato collocetur in foramine Lens convexa auctissima, & loco speculi plani metallici suspendatur ad certam distantiam parvum speculum convexum idque rotundum, itaque directè opponatur, ut oculus per Lenticulam in foramine cavi speculi metallici collocatam in convexum specillum oppositum opportunè transpiciat. Fiet enim, ut species objecti foris existentis in concavum transmissas illicque in convexum reflexas ipsum hoc specillum convexum recipiens easdem valdè auctas denuo per Lenticulam trajiciat in oculum spectatoris. Descriptio alterius Tubi Anglicani.

Annotatio.

Quod attinet Artificium istiusmodi Tuborum indicatorum, facilè concedi potest, quod objecta remota multum aucta exhibere possint; cum proportio Lenticulæ microscopicæ plurimum acutæ ad cavitatem speculi metallici valdè magna esse possit: radiatio siquidem objecti, dum non fit ad centrum speculi concavi, sed partes exteriores à centro paulò remotiores & quoad spatium ampliores, indeque reflectitur per Lenticulam in oculum: atque ita radii species deferentes cum sint copiosiores ac vivaciores, etiam adhibitâ acutissimâ Lenticulâ convexâ visum debitè afficere poterunt. Quod in aliis Tubis per meras Lentes vitreas con-

ſtructis fieri nequit. Lentes ſiquidem objectivæ cum exiguam aperturam admittant, fit, ut pauci admodum radii ſubintrare queant: qui cum ſatis vivaces non ſint ad valdè acutam Lenticulam adhibendam (obſcurius enim repræſentaretur objectum) idcirco ſolent Lentes minus acutæ oculares in minori proportione ad objectivas adhiberi, quæ ideò cum ſufficienti claritate objectum remotum valdè auctum & magnum oſtendere non valent. Verum tam in conſtructione quam in uſu talis alicujus Tubi Anglicani aliqua hic occurrunt, quæ praxi multum obſiſtere videntur. Imprimis quod, cum metallica ſpecula adhiberi debeant, ea vix ſatis terſe expolita & nitida haberi queant, ut ita mundas ſpecies abſque confuſione reflectere poſſint. Deindè quia à partibus exterioribus ſatis amplis radiorum reflexio hoc modo contingit, & difficile eſt eas partes omnes perfectâ figurâ afficere ac probè efformare: etiam difficile erit ab iisdem partibus radios appulſos absque confuſione ordinatiſſimè ut decet, ad Lenticulam remittere. Undè quidem Tubus ejusmodi Artificio conſtructus valdè clarus effici poteſt, qui objectum valdè auctum oſtendat in magno lumine, non tamen ſatis diſtinctè & præcisè, ſicut ipſemet expertus ſum. Ut primum enim de hoc Artificio audivi, mox talem aliquem Tubum conſtruere conatus ſum, qui objecta quidem oſtendebat valdè magna, ob vivacitatem tamen luminis nil ſatis diſtinctè & præcisè referebat. Quocirca in praxi admodum felix eſſe debet, qui talem Tubum ita apparare & conſtruere novit, ut objecta ſimul diſtinctè & præcisè referre poſſit. Præterea eſt aliqua incommoditas in applicatione oculi ad Tubum præſertim priorem, ejusque tractatione, ut ipſa figura ſatis oſtendit. Meminit etiam *D. Becher* in ſua ſtulta Sapientia num. 48. alicujus Teleſcopii Anglicani, quod absque vitro & ſolum ex ligno, ut ait, conſtructum eſt.

Difficultates in practicè conſtruendis ejusmodi Tubis.

§. IV.

Artificium conſtructionis Teleſcopiorum ex meris ſpeculis indicatur.

Quæ Artificia præced. §. indicata ſunt, admittunt ad ſpecula etiam Lenticulam aliquam vitream microſcopicam: hoc autem §. nunc paucis etiam libet indicare Artificium conſtructionis Teleſcopiorum, quæ ex meris ſpeculis effici poſſunt. Sed priusquam Artificium exponamus, aliqua ſunt prænotanda.

Requiſita ad perfectum Teleſcopium.

Nota 1. Ad perfectionem Teleſcopii cujuscunque comprimis duo requiri, ſicut & in fund. 2. Synt. 3. cap. 1. num. 15. indicatum. Primò, ut objectum exhibeat diſtinctum: ſecundo magnum: quibus addi poteſt tertiò, ut cum ſufficienti lumine oſtendat objectum; hoc eſt, ut objectum fortiter potentiam viſivam moveat. Primum præſtat, ſi præcisè radios ad idem objectum vel objecti partem pertinentes in eâdem Retinæ parte uniat. Secundum, ſi penicillos ita diſtrahat ab invicem, ut magnam Retinæ partem occupent. Tertium denique exequitur, ſi plurimos radios ſingularum partium objecti colligat & uniat. Undè ſingulariter attendendum in aliquo Teleſcopio ordinario, ne dum penicilli pro objecto exhibendo valdè magno plus diſtrahuntur, etiam radii componentes penicillos plus æquo ſeparentur, & ad diverſas Retinæ partes appellere cogantur, undè neceſſario cum aliis radiis in Retinæ fundo commiſcebuntur & confuſionem inducent. Secundò, ne dum nimium luminis per majorem aperturam Lentium admittitur, radii penicillos componentes ob inconvenientem refractionem minus perfectè rurſum in eodem puncto uniantur. Oſtendimus enim ſupra in fund. 2. radios ab axe remotiores minus perfectè in eodem puncto uniri, in quo minus remoti tamen uniuntur. Similiter in ſpeculis hæc attendi debent, ne imprimis radii ab iisdem reflexi componentes penicillos, dum nimium diſtrahuntur, plures ita aberrent, ut aliorum concurſum ſubintrent, itaque confuſionem inducant. Item, dum reflexi radii ad partes ab axe ſpeculi remotiores ſatis quidem cum magno lumine penicillos efforment, at ob inconvenientem reflexionem radii diverſi permiſceantur, itaque denuo confuſionem pariant.

Nota

Nota 2. Sicut Lens convexa, ut vidimus in fund. 2. hujus Operis, radios incidentes parallelos aut divergentes remittit convergentes; & Lens concava radios exceptos parallelos aut convergentes remittit divergentes; ita similiter speculum concavum habet se per modum Lentis convexæ, radiosque incidentes parallelos aut divergentes reflectit convergentes: & speculum convexum habet se per modum Lentis concavæ, radiosque incidentes parallelos vel convergentes reflectit divergentes.

Speculum concavum habet se per modū Lentis convexæ, & speculū convexum per modū Lentis concavæ.

Nota 3. Longe tamen alia & dispar est ratio Lentium convexarum quàm speculorum concavorum in collectione radiorum reflexorum ad eandem objecti partem pertinentium pro ordinando foco aut formandâ aliquâ imagine. Nam cum in Lentibus plano - convexis ordinatio foci sive imaginis à radiis incidentibus parallelis sive à longinquo fiat ad distantiam diametri, ut in præced. fund. demonstratum; in speculis concavis fit ea ad quartam circiter partem diametri. Unde pro ordinandâ imagine objecti longius remoti ope Lentis plano - convexæ ad distantiam unius pedis, cum requiratur convexitas etiam ex diametro unius pedis: si ad eandem distantiam ope speculi concavi talis imago effici debeat, necesse est, ut concavitas illa speculi habeat diametrum 4. pedum. His prænotatis facile patet, quomodo Telescopia ope speculorum fieri queant.

Distantia foci in speculis concavis.

Constructio Telescopii ex duobus speculis concavis, quo objectum videri potest inversum.

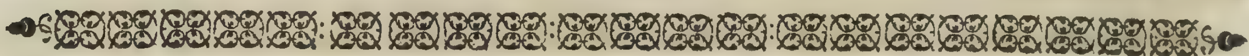
Assumatur speculum concavum *AB* majoris sphæræ segmentum ex diam. ex gr. 4. ped. cujus centrum sit in *L* imaginem objecti *CD* exhibeat inversam in *EF* distantiâ quartæ partis diametri sive unius pedis: hoc est, radii puncti *D* à speculo *AB* reflectantur & denuo uniantur in *E*, & puncti *C* radii à speculo reflexi uniantur in *F*, ita ut radii sic uniti post unionem factam rursus digrediantur & propagentur, ac si objectum esset in *EF*. Sumatur jam aliud speculum multo minoris sphæræ segmentum *HG*, cujus diameter ex. gr. 4. digit. ita ut uniat radios incidentes parallelos ad distantiam unius digiti, atque ita applicetur recurvo aliquantulum situ, ut pars *G* sit vicinior puncto imaginis *F*, quam sit pars *H* puncto *B*: totum autem speculum sit paulò propinquius imagini *EF*, quàm sit distantia foci, sive in exemplo dato, unius digiti. Fiet, ut radii reflexi ad oculum *M* procedant divergentes, atque ita distinctè colligantur in Retinæ punctis *I* & *K*. Ac quia sic imago *IK* distracta in fundo oculi major efficitur, etiam majus objectum videri poterit. Item, quia etiam hæc imago eundem situm habet in oculo, quem foris habet objectum *CD*, hoc etiam inversum videtur. Sic ergo Telescopium ex speculis concavis effici poterit, quod objectum inversum exhibeat.

Constructio Telescopii ex speculis concavo & convexo, quo objecta videri possunt erecta.

Assumatur speculum *AB* majoris sphæræ, cujus centrum in *L*, quod etiam objecti *CD* imaginem distinctam, at eversam exhibere deberet in *EF* quartâ scilicet parte diametri. Ponatur jam speculum convexum *GH* exiguæ sphæræ segmentum paulò ante concursum radiorum pro faciendâ imagine *EF*, excipiet illud radios convergentes, ac reflectet divergentes. Cum porro pupilla radios divergentes unire possit & distinctè colligere, radiosi quoque profluxus ad pupillam transmissi sint admodum distracti; imago in fundo oculi etiam distracta & magna efformabitur. Item etiam, quia situs istorum radiorum dispersorum non mutatur; idcirco sicut imago in *EF* inversa est, etiam in oculo *M* inversa *IK* formabitur:

bitur: ac quia imago inverſa eſt in oculo, videbitur objectum *CD* erectum & diſtinctè majus. Poterit igitur ſic ope ſpeculi concavi & convexi conſtrui Teleſcopium, quod objectum oſtendat diſtinctè majus & erectum.

Ut verum tamen fatear, hujusmodi Teleſcopia nec commoda eſſe, nec exquiſita facilè fieri à quocunque Artifice poſſunt. Non primum: quia duo ſpecula ita aptare, ut duplici reflexione radii à determinato objecto ad oculum usque perveniant, non eſt ita facile. Neque etiam ſecundum: quia difficilius eſt habere ſpecula concava exquiſita, quam Lentes convexas: vel enim ſpecula erunt metallica; & hæc perfectam polituram nunquam habent, quæ cum vitri elaborati perſpicuitate comparari poſſit. Vel erunt vitrea: & in iis duplex reflexio & folii ſtannei applicatio multum detrahent de illâ perfectione, quæ in Teleſcopiis requiritur. Quidquid tamen ſit, hæc doctrinæ causâ paucis proponere libuit.



CAPUT IX.

Proferuntur variæ praxes & Artificia pro Teledioptricis inſtrumentis ſecundum externam fabricam aptius apparandis & exornandis.

TUbos & Teleſcopia pro terreſtribus objectis debitè cernendis quoad internam eorum conſtitutionem & partes formales, ut ut artificioſè conſtrui & adaptari queant, hactenus expoſuimus. Nunc ordo vocat, ut hoc ultimo Syntagmatis hujus capite, quomodo etiam ipſi Tubi & quævis inſtrumenta Teledioptrica tum quæ ad eorum externam fabricam & mechanicam conſtructionem, tum etiam quæ ad eorundem decorem & ornatum quovis modo pertinent, aptius apparari poſſint, in medium proferamus.

§. I.

Cornua, ebur, oſſa & ligna emolliendi & colorandi praxis pro capſis perſpicillorum & Tuborum, ac maximè pro Tubulis minoribus.

Praxes pro cornibus emolliendis.

Ad cornua emollienda modus primus ita ſe habet; Accipe urinam per menſem in ollâ bene tectâ fermentatam, intra quam pones unam libram calcis vivæ, ſemilibram cineris, quam *Sodam* vocant, & à vitrariis ad vitri præparationem adhiberi ſolet; vel hujus loco tantundem cineris ſalicei aut viticei. Item 8. uncias tartari, & totidem Salis: omnia probe miſceantur, & igni ad coquendum expone. Deinde bis percolata diligenter conſerva. Cornua itaque emolliturus ea dicto lixivio impone ad octo dies; & habebis cornu molle inſtar paſtæ. Alii idem præſtant cinere ex combuſtis papaverum caulibus, & lixivio inde facto, intra quod cornua ponunt excoquenda.

Secundus modus docet ita illa emolliri, ut intra formas fundi queant: proceſſus eſt talis; Accipe unam libram Sodæ vitrariorum, calcis vivæ libram unam, & aquæ communis menſuram unam. Coquantur omnia ad $\frac{1}{3}$ concoctionem. Deindè accipe raſuram cornuum qualiumcunque quam intra præparatam aquam macerari ſines ad biduum: Deinde totam maſſam non ſecus ac farinam manibus primum oleo illitis ſubiges, & ſubactam cujuscunque formæ modulo imprimes, & ubi induruerit, habebis figuram corneam quæſitam.

Tertius

Tertius modus hic eſt. Accipe ſuccum marrubii albi, hederæ, raphani, chelidoniæ majoris ana partes æquales, & miſceantur cum aceto forti, ac imponantur cornua ad macerandum per ſeptendium intra fimum equinum. Deinde procede, ut in præcedentibus dictum.

Quartus modus. Fac tantum lixivium forte ex cineribus viticeis & calce viva, eique impone raſuram cornuum ac probe excoque ad ignem, ut fiat inſtar pultis: immiſce etiam colores quos cupis, & in modulos effunde. Cum induruit, torno elaborare poteris pro Tubulis & capſis ad inſtrumenta Teleſcopica requiſitis.

Ut Ebur emolleſcat, coquatur illud in aquâ aluminosâ per 6. circiter horas. vel ſume vitrioli Romani, Salis communis ana partes æquales, & pone in Alembico, & aquam diſtillatam aſſerva. In hâc ſi Ebur ponatur & aliquamdiu relinquatur, valdè emolleſcit. **Ebur ut emolleſcat.**

Oſſa quæcunque emolliendi praxes hæ ſunt; Prima. Sume ſalviam & in forti aceto coque: deinde tranſcola per pannum, & impone oſſa; quo hæc diutius ibidem relinquuntur, eò molliora fiunt. **Oſſa quomodo emollienda**

Secunda. Accipe vitrioli & Salnitri bene purgati ana libram unam; probe hæc contunde & comminue, deinde impone in vitrum deſtillatorium, ac luto obfirma ſecundum Artem. Quod ſi in aqua ita deſtillata oſſa per medium diem repoſita fuerint, valdè mollia extrahentur.

Tertia. Oſſium cavitates impleantur ſucco hederæ, Raphani, & praſii marrubii; deinde cerâ piceata occludantur & obfirmentur, ne queant effluere. Oſſa his ſuccis ita repleta ſepeliantur in fimo equino; quò diutius ibidem ſepulta fuerint, eò molliora obtineri poterunt.

Ad cornua, ebur & oſſa maculoſe coloranda: Accipe argenti drachmam unam quam diſſolves in aquæ fortis unciis duabus: deinde liquefac ceram, & eâ liquidâ aſperge cornua. Quo facto, illine præparatam prius aquam cum ſoluto argento & permitte ſiccari. Tandem amotâ cerâ videbis eo loco quo cera fuit aſperſa, colore non eſſe imbuta; alio autem pruneo vel nigro colore infecta conſpicies. **Quomodo cornua maculoſe coloranda.**

Ad cornua oſſa & ligna viridi colore imbuenda: ſume duas partes æruginis & ⅓ Salis Armoniaci, tere ſimul & probe commiſce: affunde deinde acetum, & impone cornua vel ligna, ac aliquamdiu permitte: & viridia extrahes. Vel calcis vivæ fruſtum magnum ponatur in aquâ fontanâ per diem unum: ſequenti die ligno aliquo circa meridiem ac demum veſperi miſtura coletur, & ſervetur ad uſum. Interim tamen ſumito oſſa, quæ tingenda ſunt, & in aquâ communi, in quâ aluminis tantum diſſoluti fuerit, ut diſſolvi queat, coquito; quæ cum optimè in jam dictâ aquâ cocta fuerint, eximantur, ſiccentur, & aliquo modo in ſuperficie radantur. Deinde ponantur in ſupradictam aquam calcis vivæ, adjuncto floris æris, quantum ſatis eſt: coquantur bene omnia ſimul: demum extrahantur, ſiccentur, & fiant inde, quæ voles, opera. Quod ſi aqua calcis deſit, urinam ſumito, quæ æque bona cenſetur.

Alia praxis ad tingenda oſſa aut Ebur viridi colore, talis eſt; Sumito aquam fortem, qua tantum æris vel orichalci, quantum fieri poteſt, erodatur: in eâ oſſa prius in formas varias, ut videbitur, elaborata per noctem unam poſita ſinantur: atque ita veros ſmaragdos imitabuntur.

Ad oſſa, cornua, ebur & ligna rubeo colore imbuenda: Sume calcem vivam, & affunde aquam pluvialem, ſinitoque per noctem. Deinde tranſcola per pannum, & adde menſuram aquæ limpidæ communis; item unciam unam raſuræ ligni Braſiliani. Tandem impone ligna, oſſa, vel cornua, & coque ad ignem: Extrahes rubro colore eleganter imbuta. Debent tamen ligna prius in aquâ aluminosâ eſſe poſita. **Quomodo oſſa vel ligna rubeo colore imbuenda.**

Quomodo ligna optime tingenda.

Aliter ad ossa rubeo, cæruleo, vel aliis coloribus tingenda procedi potest hoc modo; Primò ossa in aquâ aluminis coquantur: deinde aqua calcis vel urina in promptu existat, in quibus ponatur verzinum, vel rubrica, vel cæruleum, vel alius color unà cum ossibus, & coquantur bene: & sic habebis ossa, quo volueris colore, tincta. Notandum singulariter, quod ossa vel ligna semper, quæ colore aliquo tingere libet, prius per medium diem in aquâ Aluminis reponi debeant, ac permitti denuo siccari. Undè bene monet Cardanus lib. 13. de variet. cap. 67. *Quæ tinguntur, Lana, sericum, ossa, cornua, ligna, alumine prius imbui solent. Imbuuntur autem, vel calore, vel temporis spatio, vel tenuitate aquæ. Itaque separationis aqua statim id efficit, deinde aceti vis maximè decocti; videtur enim alumen materia colorum media, ac præparatio.* Hæc *Cardanus.*

Pulcherrimum quoque Artificium ad ligna diversimode tingenda *Alexius Pedemontanus* innuit hoc modo; Manè sumito stercoris equini recentis & adhuc humidi cum stramine, quantum satis est, supra quod ligna aliqua transversa collocentur, cui subjicito vas aliquod liquorem recipiens: Quod si uno die tantum, quantum satis est, extrahi non possit, altero vel tertio die colligas, donec satis esse videatur. Deinde coletur addaturque in singulas mensuras ejus liquoris Aluminis & gummi Arabici, singulorum fabæ instar. In eo liquore, quos voles, colores temperabis, variaque vasa facies, si varios colores habere velis. His comparatis frusta lignorum in vasis, ut lubet, condes, eaque ad Solem vel ignem pones: post, ubi uti voles, frusta aliqua extrahito, reliqua sinito. Nam quo diutius in vasis manent, eo magis colorem mutant. Et sic habebis ligna variè colorata, alia clariora & dilucidiora, alia magis fusca, alia media, qui colores nullâ elui ratione possunt. Ex lignis ejuscemodi coloratis varia opera tessellata pro capsis & cistis Tuborum binoculorum, Arculis microscopicis, aut etiam pro cistulis specierum artificiose construi possunt. Fuit non ita pridem sub Reverendissimo & Celsissimo Principe *Petro Philippo* hic Herbipoli in Arce quidam Arcularius valdè insignis Artifex mihi notissimus & familiarissimus, qui mira plane & stupenda ac valde pretiosa opera tessellata effecit tam affabre & artificiose ex variis coloratis lignis, ut vix pulchrius in Arte quidquam me vidisse putem: colores omnes erant tam vivaces & nitidi, quales vix in sericis pannis comperire est. Imagines etiam ex tessellis minutis impositis adornatæ ita splendebant, ut vernice optimâ Sinensi vel ipso splendidissimo vitro obductæ crederentur, cum non nisi equiseto expolitæ essent & dein aliis quibusdam politoriis æqualissima & splendidissima superficies iis inducta esset. Umbras lignis coloratis hoc Artificio inurebat. Habebat parvam capsulam sive arculam in longitudine prope unius spithamæ ex ferreis laminis paratam: in hanc ponebat arenam siccam, huic deinde arenæ imponebat ligna colorata ad umbras inurendas. Arculam autem, dum umbras inurere volebat, ponebat super carbones ardentes. Ita parvo tempore fiebat, ut ligna prout arenæ magis ac magis immissa fuerant, eo obscuriorem umbram intimè conciperent, sic ut umbra successive ad partes superiores arenæ remitteret, veluti & pictores in imaginibus umbras solent semper tenuiores dispergere. Ut verum fatear, nihil ferè pulchrius in Arte his tessellatis operibus unquam me vidisse memini.

Artificium inustionis umbrarum in ligna colorata.

§. II.

Quomodo Arundines & Tubi ex laminis stanno-ferreis æreis, cupreis, aut orichalceis parari possint.

Optimum est, si Artifex ipse parare sciat, quæ Artem suam concernunt, ita ut aliis mechanicis Opificibus non indigeat: vix enim hi ad mentem Artificis probè omnia expedire norunt, nisi ipse Artifex continuo adstans informet, ordinet & dirigat: tunc autem & Artifex tempus perdit, alter prolongat & auget pretium. Quocirca ut quisque ipsemet Tubos etiam ex bracteis ferreis stanno obductis, vel laminis æreis sive orichalceis parare sciat, arcanum Artificium ferruminationis, quod alias opifices bractearii secretissimum tenent, hic paucis exponam.

Impri-

Imprimis parandum eſt inſtrumentum ferruminatorium, ut hic in figurâ apparet, cujus pars *A B* eſt ex cupro, *BC* ex ferro, manubrium autem *C D* ex ligno. Quomodo autem pars *A B* diſponenda ſit, ut ferrumen ſive plumbaturam arripiat, ita procede.



Primò pone cupream partem *AB* in carbones ardentes, & relinque quouſque ferè candeat: deinde extrahe, & limâ ferreâ omnem ſcoriam & ſquamas cupreas, ſi quæ adhærent circa partem acutiorem *A* ad digiti circiter latitudinem detere, ac continuò immitte in Salem Ammoniacum mixtum unâ vel alterâ guttâ ſtanni aut paratæ plumbaturæ ſic ut Sale Ammoniaco cum ſtanno mixto bene imprægnetur: ponaturque denuo ad ignem, ut hanc mixturam probè imbibat. Notandum, quod toties hoc practicandum, quoties advertitur inſtrumentum ferruminatorium plumbaturam nolle admittere. Parato ſic inſtrumento quod ſi cupias arundines ſive Tubos ex laminis antea paratos plumbare aut ferruminare; debent partes, ad quas ferrumen applicandum eſt, colophonia, vel, quod melius & aptius eſt, ſequenti mixturâ illita diſponi.

Accipe itaque colophoniæ & picis flavæ ana unciam unam, Terebinthinæ & ſevi puri ana uncias 2. olei olivarum uncias 3. Colophonia, pix & Terebinthina ponantur priùs in vaſculo apto ad ignem lentum, ut ſenſim colliqueſcant: ubi omnia bene colliquata; removeatur vaſculum ab igne, & addantur ſevum ac oleum, & probè omnia commiſceantur. In promptu deinde ſit aliud vaſculum continens pauxillum aquæ communis (quantum ſcilicet dimidio ovi cortice contineri poteſt) cum ſale Ammoniaco ad Avellanæ nucis magnitudinem admixto: in hanc aquam mixtura prior adhuc calens fundatur; ac ubi refrixerit, bene cum aqua remiſceatur, & ſervetur ad uſum.

Ipſa autem ferruminandi praxis ita ſe habet. Interim dum Tubi vel arundines præparatâ mixturâ illinuntur, inſtrumentum ferruminatorium in ardentes carbones imponatur: cumque ſatis incaluerit, extrahatur & ſuper pannum lineum humectatum (quem ſemper in promptu habere decet) apex inſtrumenti, ubi ferrumen adhærere debet, abſtergatur: mox deinde inſtrumentum ad plumbaturam ex duabus partibus ſtanni & unâ plumbi præparatam transferatur, & aliquid inde tollatur: applicato tandem inſtrumento ad diſpoſitas Tuborum partes eodem facilè ferruminando conjungi ac componi poſſunt. **Praxis ferruminandi.**

Nota, plumbatura melior fit ex plumbi & ſtanni ſing. part. 1. marchaſitæ part. 2. Ut etiam Tubi orichalcei ſive æreì inſignem ſplendorem aureum acquirant. Sumantur cretæ tenuiſſimè attritæ vel corraſæ (quæ tamen minimè ſit arenoſa) partes 9. ſulphuris pars 1. fiat mixtura, quâ in pannum laneum repoſita laminæ vel Tubi ferruminati probè fricentur; & pulcherrimum ſplendorem acquirent. Pulvis item Tripolitanus inſperſus panno laneo, ſi eo deindè Tubi ſimiliter abſtergantur, idem feliciter præſtare poteſt. **Quomodo Tubis æreis ſive orichalceis ſplendor aureus inducendus.**

§. III.

Quomodo Tubi ex charta aptissimè confici queant?

Ante omnia scire convenit, pultem seu glutinum præparare, quo plura folia invicem compingi & agglutinari possint. Pro glutino igitur optimè præparando sumatur aqua satis calida & plus quàm tepida, non tamen quæ ferveat: in hanc pulvis farinaceus siligineus, aut quod melius, triticeus, sensim immittatur, & bacillo congruo aut oblongiori ligneo cochleari identidem aquam commovendo, & farinam commiscendo: & hoc tam diu fiat, usque dum glutinum satis tenax putetur. Non debet tamen nimis crassum fieri, sed ita, ut si bacillus extrahatur, ad modum virgulæ aliquantulum tenacis defluat. Coquatur deinde aliquamdiu ad ignem cum bacillo semper movendo & cavendo, ne nimium inspissetur. Potest item addi aliquid glutini vulgaris de coriis, aut quod melius, de resectis particulis membranaceis. Habito glutino super mensam aut Tabulam coæquatam, duo imprimis folia aut tria conglutinentur, nec facilè plura; atque ita compacta plura talia folia seponantur, charta porrò quò fuerit durior & rigidior, ita ut per aërem tracta magis crepitet, eò melior probatur. Porrò partes foliares sic compactæ pressorio instrumento subdantur, ut arctè velut apud bibliopegos fieri solet, comprimantur, sinanturque per noctem. Tandem cum his uti volueris ad arundines & Tubos formandos; cylindraceo conformi ligno chartæ sic compactæ folium unum post alterum circumglutinare debes, donec justam crassitiem habere putes: atque ita unam arundinem super aliam compinges, ut ita totus Tubus cum petitis omnibus arundinibus super lignum cylindraceum convolvi queat. Quo præstito, si sufficientes arundines te habere putes, eas adhuc humidas invicem sejunge, & pone in loco subcalido, & singulas arundines erige, cavendo ne cuicunque corpori velut parieti inclinentur, neque etiam nimis propè locentur: quanto enim liberiori in loco posueris, tantò rectiores obtinebis: sin autem ad quemcunque locum inclinaveris, aut ad pavimentum jacere permiseris, desiccatos non nisi recurvos obtinebis: unde hoc diligenter cavere debes.

Cum deinde arundines & Tubi optimè fuerint desiccati, chartâ Turcicâ vel tenui virgineâ membranâ obduci possunt cum glutino priori vel paulò fortiori. Probo ego valdè membranas tenues, si tàm interiores, quàm exteriores singulorum Tuborum superficies iis obducantur & vestiantur; quia non tàm facilè quascunq; rasuras demittunt, & arctiùs invicem committuntur. Solent tamen ordinariè Tubi intus nigro colore imbui, exteriùs chartâ Turcicâ obduci. Quod si difficilius arundines commissæ extrahi queant, sapone Veneto nonnihil affricantur, unde facilior earum extractio & dimotio sequi solet. Sed cum de chartâ Turcica mentionem fecerimus, restat, ut etiam ejus optimè præparandæ praxin afferamus.

§. IV.

Chartæ Turcico more pingendæ praxis optima.

Communissima jam ubivis est charta, quam vocant Turcicam, sic dictam, quod ea nempe primitùs à Turcis inventa sit. Hujus apparandæ praxis, licet à pluribus describatur, & viliori propè pretio ematur, quàm fermè apparetur: cum tamen hujus loci proprium videatur, Artistam Tubospecillarium ejus colorandæ Artificium scire, & ad alia plura hinc eruenda servire possit, genuinam ac veram praxin paucis referam & exponam.

Capsulæ & pectinis constructio.

1. Procuretur imprimis capsula ex ligno ejusdem cum chartæ foliis amplitudinis, profunditatis verò duorum aut trium digitorum.

2. Paretur etiam pecten aciculis ordine longo & æquo à se invicem intervallo dispositis pro usu, ut mox dicetur.

Quomodo aqua paranda.

3. Gummi Dragacanthinum per triduum aquæ purissimæ immergatur, donec in album liquorem solvatur: tum percoletur & in capsulam num. 1. indicatam infundatur. Observandum verò, ne tenacior sit, vel etiam rarior aqua hujusmodi: secùs enim conjecti colores, vel propter tenacitatem aquæ non aptè sese explicarent,

rent, vel propter raritatem & liquiditatem nimiam datas figuras minùs fideliter retinerent.

4. Super aquam probè paratam aſpergantur penicillo colores ſinguli, nullo quidem ordine certo, ſed eo quem docebit experientia melius convenire, ut cum aquæ ſuperficies omnino coloribus tecta latuerit, ab aſpergine ceſſetur: cujus etiam aliud ſignum eſt, cum colores in ſe ſatis collecti, & nativo ſplendore inſignes, non autem diluti & demortui apparebunt: niſi forte vitium hujusmodi vel ab ipſo colore, qui ex ſe minùs ſit illuſtris, vel à nimio infuſo felle, de quo mox dicetur, quod non rarò accidit, oriretur. Si enim pluribus quàm par ſit coloribus oneretur aqua; præterquam quod fundum petunt, & aquam inficiunt; minùs præterea obſequuntur ipſos ſulcanti calamo vel pectini, minusque terſas & bene præciſas colorum lineas exhibent: in quo tamen totius hujus picturæ ſplendor & pulchritudo poſita eſſe videtur.

5. Quod attinet colores ipſos, qui adhiberi ſolent, quo ii leviores fuerint, eo aptiores ſunt. Imprimis tamen Lacca Florentina ad rubrum, Inda ut vocant, ad cæruleum videntur aptiſſimi, præſertim ſi Indæ miſceatur color aliquis albus (velut alba creta, non autem ceruſſa, quæ nimis gravis eſt) ad nimiam ejus ſaturitatem diluendam. Auripigmentum & Riſagallum ſive aliàs dictum Arſenicum citrinum, ad flavum: Indæ verò & Auripigmenti mixtura ad viridem. Ad album nullus color adhiberi ſolet, cum aqua per ſe ſit alba: unde ſi tantùm ſpatium aliquod colore vacuum relinquatur, ſufficit pro colore albo ipſius chartæ ita eam relinquendo.

6. Colores prænominati ſinguli ſeorſim quàm optimè ſuper marmoream tabulam terantur cum forti ſpiritu vini, addito pauxillo fellis piſcium, præſertim lupi aquatici (*Kircherus* aquam adhibere docet ex ovi albumine ſoluto cum bovini fellis, & olei, quod vocant Petroleum exiguâ quantitate admixta) ſicque diluuntur, ut nec craſſi nimium, nec nimis liquidi, ſed medio quodam modo temperati ſint; tandem in ſuas quique ſcutellas ad uſum diſtribuuntur. **Quales colores adhiberi debeant.**

7. Obſervandum cum penicillo in paratam, ut paulo ante docuimus, aquam colores aſperguntur, ut æquali & uniformi tenore ſeſe effundant ſupra aquæ ſuperficiem in ſatis amplum orbem decidentes guttæ ſingulæ; quod ſi non contingeret, aliquid fellis de novo affunditur & permiſcetur, donec optatus finis attingatur.

8. Infuſis coloribus poteris aquæ ſuperficiem variis colorum guttis in Jaſpidis modum obducere, ſi ita chartam pingere velis, ut hujusmodi Jaſpidem referat: vel ſi non Jaſpidem ſed alias figuras, ut vortices, plumas, & cæteras alias figuras exprimere velis; tunc vero calamo hinc inde ducto reductoque, ac uno capſulæ latere ad appoſitas guttas omnes ſecabis, & in longum produces. Quibus peractis pectinem aciculis longo ordine, ut num. 2. indicatum, diſpoſitis conſtantem à ſummo capſulæ latere ad imum deduces: ſic enim transverſi colorum ductus ſecabuntur perpendiculariter, & folia ſive plumas exprimen, quas denique in gyrum ſive ſpiras aliasque lineas irregulares ejusdem calami operâ licebit pro arbitrio detorquere. **Quomodo colores ſuper aquâ diſtrahendi.**

9. His omnibus probè apparatis ſumes folium chartæ (quod tamen eſſe debet humidum, uti Typographi adhibere ſolent) & ſenſim in aquam ita coloratam depones, ut extrema ejus ora facto initio donec ad alteram oppoſitam perveneris: tum totus chartæ extremus ambitus capſulæ lateribus adhærens digito leviter currente premetur ad hoc, ut color omnis, qui ſolet in hujusmodi ambitu reſidere, ab ipſa chartâ aſſumatur, ne quid ſuperſit. Denique apprehenſa chartæ orâ ſenſim denuò eximitur, & in loco plano ſiccanda exponitur; cumque ſiccata fuerit, affricatur parum ſaponis, & vitro politorio vel alio quocunque modo planiſſimè expolitur, ut eximium ſplendorem acquirat, qui pulcherrimum illi decorem afferre ſolet. **Quomodo charta immergenda.**

10. Cæterum totum hoc opus expeditum Artificem requirit. Licet enim colores ſupernatent, defluunt tamen ſenſim & aquam inficiunt, ſi longiori morâ eidem incumbant. Quamdiu verò aqua eadem uſui eſſe poſſit, vix certò poteſt aſſeri, cum id pendeat ab experientia: cum enim coloribus infecta & turbidior obſervabitur, tunc erit effundenda, & purgatâ diligenter capſulâ, alia de novo adhibenda.

Nota,

Nota, posse adhuc alios colores vivaciores, sicut & argentum vel aurum musicum, item etiam argentum vel aurum scriptorium Gummi Arabico vel candidi glutinis aquâ attemperatum aspergi, unde charta multò pulchrior & elegantior effici potest. Argenti & auri hujus scriptorii efficiendi praxis, cum sit facilis atque ad multa alia servire possit, paucis eam subnecto.

Auri vel Argenti scriptorii conficiendi praxis.

Auri vel argenti scriptorii præparandi modus.

Accipe frustulum Salis communis, & super carbones ardentes exure, ita ut candeat. Deinde dissolve in vasculo gummi Arabicum usque ad crassam consistentiam instar pultis: huic dissoluto gummi super marmoream aut vitream tabulam posito adde salem antea exustum (potest & loco salis usti adhiberi frustulum salis Ammoniaci in magnitudine nucis avellanæ) & minutissimè attere & commisce, ut pultis instar incrassescat. Ex hoc gummi sic præparato portiunculam quantitatis nucis avellanæ acceptam in orbem fictilem mundissimum (cujusmodi in mensis secundis apponi solet) depones: vel loco talis orbis potest servire tabula marmorea aut vitrea, in quâ solent colores pinsitari. Postea aurum vel argentum foliatum commistum gummi digitis, vel etiam alio lapide cursore, si in marmore comminuere velis, tanto tempore terito, usque dum totum gummi intimè contemperetur: quantò enim melius subactum fuerit aurum vel argentum gummi, tantò res melius succedet. Curabis etiam, ut identidem dum atteris & commisces, aquam tepidam affundas. Quod ubi peractum, aurum vel argentum sic attritum & commixtum vasculo alteri vitreo aut figulino impones, ac aquam calidam superaffundes, probeque denuo commiscebis, itaque per 12. horas relinques. Hoc tempore absoluto aquam decantabis, ac rursus aliam novam tepidam affundes, rursumque commiscebis, ac deinde per tempus relinques, donec omnis materia consederit, iterum decantabis ut priùs: atque hoc continuabis toties, donec aurum vel argentum minutissimè contritum omninò purissimum in fundo relinquatur. Materia tandem relicta intra conchas guttatim distributa dabit aurum vel argentum scriptorium desideratum. Quo si uti velis, unam atque alteram guttam ex aqua gummi Arabici aut glutinis candidi superadde, & in usum converte. Sed hic curioso Lectori Artis pictoriæ Amatori Tabulam adhuc subjicere volo, in qua unico intuitu facilè videre poterit, quomodo quævis pigmenta atteri, misceri & attemperari queant cum eorum duratione in aëre: siquidem facilè tàm ad pingenda & exornanda instrumenta Telescopica, quàm alias curiosas machinas dioptricas subsidio esse possit.

Tabula colorum.

§. V.

Vernicis Sinensis optimè præparandæ praxes variæ declarantur.

Cum vernix hæc eximiè servire possit ad annulos & capsas Tuborum, in quibus vitra locari solent; Item ad baculos ambulatorios Telescopicos, sicut & Arculas microscopicas, atque etiam ad capsas Tuborum binoculorum aliaque machinamenta Teledioptrica egregiè illustranda: idcircò hoc loco ejus conficiendæ varias praxes indicabo; priùs tamen aliqua pro meliori successu monenda præmitto.

Proba spiritûs vini optimè rectificati.

1. Quia vernix hæc cum spiritu vini optimè rectificato seu ab omni phlegmate libero perfici solet, ejus rectificationis proba optima talis esse potest: Si nempe parum super pulverem pyrium fundatur, & deinde incendatur, mox autem omnis pulvis cum affuso liquore penitus absumatur. Vel, si mundi linei panniculi particula in spiritum intingatur, deinde accendatur; ab accensione autem panniculus omninò amburatur & absumatur.

2. Me-

Tabula præcipuorum colorum ſeu pigmentorum cum eorum triturâ, mixturâ, temperaturâ, & duratione in Aere.

Colores.	*Nomina colorum præcipuorum.*	*Tritura.*	*Mixtura.*	*Temperatura.*	*Duratio in Aëre.*
Cærulei.	Azurum ſive Ultramarinum. Germ. Ultramarin.	Parum teritur.	Non miſcetur niſi albis modicè.	Temperatur cum oleo & omni temperatura gummoſa.	Conſtantiſſimè & diutiſſimè durat.
	Cæruleum montanum cum exaltatione coloris, Germ. Bergblau: vel remiſſione coloris. Germ. Berg-Aſch.	Parum teritur.	Cum quocunque albo, flavo, plumbeo ſucco viridi.	Oleo, omni gummosâ temperatura: refugit glutinoſam pergamenam.	Durat diu conſtanter.
	Lapis Lazuli. Germ. Laſur.	Parum teritur.	Non miſcetur.	Oleo, gummi Arabico, ſaccharo Candiæ, felle piſcium.	Diu conſtat.
	Inda ſive Indicum. Germ. Endig.	Bene teritur.	Non miſcetur niſi flavis.	Oleo, gummi Arabico & ceraſorum.	Diu conſtat.
	Smaltum. Germ. Schmalten/ Schmeltze.	Non teritur.	Non miſcetur.	Oleo & omni temperaturâ.	Diu conſtat.
	Lacmus. Germ. Legmuß oder Turnuß.	Non teritur.	Non miſcetur.	Puriſſima aquâ vel lixivio ſaponario.	Abſoleſcit.
Rubei.	Cinnabaris. Germ. Zinnober.	Bene teritur cum vino aduſto.	Cum albo quocunque, minio & laccis.	Oleo ac quâcunque alia temperatura.	Diu conſtat.
	Minium. Germ. Mennig.	Parùm teritur.	Cum ceruſſa, laccis, & omnibus flavis.	Oleo, aqua glutinoſa: refugit gummi.	Diu conſtat.
	Rubrum montanum, ſive Ochra.	Bene teritur.	Cum albis quibusvis, flavis & nigris.	Oleo, & gummi Arabico.	Diu conſtat.
	Lacca qualiscunque.	Bene teritur.	Cum albo quocunque, item minio & cinnabari.	Oleo: & aquâ glutinoſa pergamena.	Abſoleſcit.
	Creta rubra. Terra rubra.	Bene teritur.	Cum albis flavis & nigris quibuslibet.	Oleo; aquâ gummoſa tenui.	Diu conſtat.
	Sanguis Draconis. Germ. Drachenblut.	Non teritur	Cum ceruſſa & minio.	Cum Sale Ammoniaco & gummi: refugit oleum.	Abſcedit, abſoleſcit.
	Succus Braſilianus. Germ. Braſilienroth.	Non teritur.	Cum ceruſſa, creta, Tartaro exuſto.	Alumine, Dragacantho, myrrhâ odorata.	Abſoleſcit.
Virides.	Chryſocolla. Terra viridis. Germ. Berggrün.	Bene teritur.	Cum ceruſſa, flavo, plumbeo, ebulino & montano, item ſucco viridi.	Oleo, & aquâ glutinoſa: gummoſam refugit.	Diu conſtat.
	Viride ſciſſile. Germ. Schieffergrün.	Parùm teritur.	Cum albis, flavis, & ſucco viridi.	Aquâ glutinoſa, vel ex ovi albumine.	Serius abſoleſcit.
	Ærugo, Æs viride. Germ. Grünſpahn.	Bene teritur.	Cum ſucco viridi, felle lupi aquatici.	Melle, aceto, gummi Arabico. Oleum refugit.	Abſoleſcit.
	Flores æruginis, ſive ærugo deſtillata. Germ. diſtillirter Grünſpahn.	Bene teritur.	Cum flavis quibuslibet, viridi ſaturo.	Oleo, gummi Arabico.	Serius abſoleſcit.
	Viride ſaturum. Germ. Saffgrün	Non teritur.	Cum omnibus flavis & viridibus.	Aqua gummoſa. Oleum refugit.	Brevi abſoleſcit.
Flavi.	Ochra flava, Germ. Oker/ Obergelb/ Berggelb.	Bene teritur.	Cum omnibus coloribus.	Oleo & omnibus temperaturis.	Diu conſtat.
	Flavum ebulinum. Germ. Sittich oder Schüttgelb.	Bene teritur.	Cum omnibus coloribus flavis, cæruleis & viridibus.	Oleo; gummi, & aqua glutinoſa.	Seriùs abſoleſcit.
	Auripigmentum. Germ. Operment.	Bene teritur cum vino aduſto vel urina.	Cum minio, cinnabari, croco, omnibus cæruleis refugit virides.	Gummi Arabico, aqua glutinoſa, felle piſcium, refugit oleum.	Diu conſtat.
	Flavum plumbeum. Germ. Bleygelb.	Parum teritur cum lixivio.	Cum cæruleo montano, chryſocolla, croco, ſucco viridi.	Oleo, aqua glutinoſa pergamena: refugit gummi.	Diu conſtat.
	Riſagallum, aliàs Arſenicum citrinum. Germ. Rauſchgelb.	Parum teritur.	Non miſcetur.	Aqua glutinoſa pergamena. Refugit gummi & oleum.	Diu conſtat.
	Crocus. Germ. Saffran.	Non teritur.	Cum minio, cinnabari & viridibus coloribus.	Albumine ovi, aceto albo cum pauxillo gummi.	Abſoleſcit.
	Gummigutta.	Non teritur.	Non miſcetur. Refugit ceruſſam, amat cretam.	Aqua communi.	Serius abſoleſcit.
Albi.	Ceruſſa. Germ. Bleyweiß.	Bene teritur.	Cum omnibus ferè. Refugit gummiguttam.	Oleo, gummi & quibusvis aliis temperaturis.	Conſtat.
	Album Anglicanum. Germ. Schieffertweiß.	Bene teritur.	Ferè cum omnibus coloribus.	Oleo & quibusvis temperaturis.	Conſtat.
	Creta alba.	Bene teritur.	Cum omnibus coloribus.	Aquoſis omnibus temperaturis. Refugit oleum.	Conſtat.
Nigri.	Nigrum colonienſe.	Bene teritur.	Cum albis & flavis.	Oleo & omnibus temperaturis.	Conſtat.
	Fuligo. Germ. Kinruß.	Non teritur.	Cum albis & flavis.	Aqua glutinoſa. Refugit oleum.	Conſtat.
	Oſſicula vel putamina amygdalarum, Perſicorum. Ebur, cornua cervi ad nigredinem uſta. Germ. Beinſchwartz.	Bene teruntur.	Cum albis & flavis.	Oleo & quibusvis temperaturis.	Conſtant.
	Atramentum Indicum. Germ. Tuſch/ Indianiſche Dinten.	Parum teritur.	Non miſcetur.	Aqua communi vel parùm gummoſa.	Conſtat.

2. Melior adhuc effici poterit ſpiritus vini, ſi ex. gr. una menſura ejusdem ſuper libram unam tartari ad albedinem in fornace figulino exuſti & calcinati fundatur, &per unum diem in calido loco velut hypocauſto relinquatur: curandum tamen, ut bene tegatur, ne ſpiritus facilè exſpirare, aut quovis pulvere infici poſſit. Hoc ubi factum, per chartam filtrari, atque ad uſum ſervari poterit. Quomodo ſpiritus vini melior effici queat.

3. Cum gummi laccæ primarium ingrediens hujus vernicis ſæpè variis quisquiliis ſcatere ſoleat, priusquam adhibeatur, optimè repurgari debet hoc modo. Separetur gummi à ſuis ramulis quibus accrevit, & ſeparatum in mortario contundatur, non omnino in pollinem farinaceum, ſed in pulverem granitum; ponaturque hic pulvis in craſſiori panno, eique addantur aliquot fragmenta ſaponis ſive ſmegmatis puri & defæcati: deinde hoc intra concham aquâ limpidâ refertam integrâ nocte immerſum relinquatur: poſtero die exemptus ſacculus una cum impoſita materiâ agitetur tamdiu, donec rubedo ſeu tinctura rubea exeat, quæ addito nonnihil aluminis absque tamen ſapone ad varios uſus ſervari poterit. Quod verò in ſacculo manet, eſt gummi laccæ repurgatum, quod deinde in uſum hic venire ſolet. Gummi laccæ quomodo repurgandū.

4. Cavendum in præparatione hujus vernicis, ne candela ardens aut flamma qualiscunque propiùs apponatur, quia ſpiritus facilè inflammari, omniaque circumpoſita accendere poteſt. Cavendū ne vernix inflammetur.

Praxis I.

De confectione vernicis Sinenſis.

1. Recipe gummi laccæ bene purgatum, hoc ponatur in vaſe vitreo, ne frangatur ſat capaci.

2. Huic ſuperaffundatur ſpiritus vini optimè rectificatus ad quatuor digitorum eminentiam.

3. Uno vel pluribus diebus digeratur indies, liquorem in vaſe ſpatulâ agitando, ne gummi vitro adhæreat.

4. Hoc peracto illud per linteum transcoletur identidem digitis exprimendo in vitreum aliquod ſtrictioris colli vaſculum.

5. Hoc in digeſtione pones in loco calido vel balneo cinericio moderato per 24. circiter horas.

6. Et comperies vernicem intentam ſupernatare limpidam prorſus & diaphanam, quam per inclinationem decantabis. Atque hæc eſt vernix rebus poliendis deſtinata. Hanc praxin refert *Kircherus* in Chinâ illuſtrata.

Praxis II.

De paranda vernice valdè clarâ & albâ.

1. Accipe ſpiritus vini bene rectificati uncias 10. Gummi Sandraccæ pulveriſati, & Terebinthinæ Venetæ ana uncias 2. ac impone vitro competenti, & deſuper probè veſicâ occlude. Vernix valde clara & alba pro coloribus vivacioribus & illuſtrioribus.

2. Vitrum cum ſpeciebus immiſſis impone alteri vaſi ſuper tripodem collocato velut aheno, aut cacabo, aut tantùm ollæ laxiori ſubſtrato ad fundum ejus fœno, ut vitrum ita molliùs inſiſtere queat: & affunde aquam.

3. Subjectis deinde carbonibus fac, ut aqua ſenſim ferveat, ac dum ebullit per tres horas, ita relinque, ut ſpecies vitro impoſitæ probè diſſolvi & commiſceri invicem poſſint.

4. Cum omnia bene diſſoluta & commixta judicaveris, effunde vernicem adhuc calidam & transcola per pannum laneum, aut ſacculum piloſum in vitrum ſtrictioris colli; cumque refrixerit, bene occlude, & ſerva ad uſum. Vernix ita para-

ta, eſt valde clara & alba, quæ idcircò ad vivaciores & illuſtriores colores adhiberi poteſt.

Praxis III.

De paranda Vernice minùs clarâ ad colores obſcuriores.

1. Recipe ſpiritus vini optimè rectificati libram 1. bene repurgati & contriti Gummi laccæ uncias 8. ac impone phialæ vitreæ, & per duos dies ibidem relinque: ſingulis tamen interim horis bene agita & commiſce.

2. Poſt duos dies phialam ſuper carbones ſuſpende, quouſque advertas Gummi omne probè eſſe diſſolutum, ita ut ad modum glutinis in vitro defluat.

3. Tandem vernicem calidiuſculam per pannum aut ſacculum percolabis, & in aliud vitrum transfundes, ſervabisque ad uſum. Servit hæc vernix potiſſimùm ad rubeos & paulò obſcuriores colores.

Praxis IV.

De vernice aliâ valdè inſigni.

1. Recipe ſpiritus vini optimè rectificati & per tartarum (ut ſupra num. 2. præmonitum) transcolati libr. 1. ſelecti Succini albi, ac Gummi Sandraccæ ana uncias 6. Gummi laccæ uncias 2. bene hæc omnia tere & impone in phialam vitream ac ſuperfunde adhuc tres libras ſpiritûs vini. Debet autem phiala eſſe ſatis ampla, ita ut vix ad medietatem repleatur.

2. Cum ſpecies impoſitæ, per integram horam circumage & commiſce eas, ac ita deinde per duos dies relinque. Quanquam valde conducat interim ſæpius, imò per ſingulas horas rotare & circumagere aliquamdiu, ut ſpecies meliùs disſolvantur ac invicem commiſceantur.

3. Tandem decantetur vernix, & in aliud vaſculum vitreum transfundatur, & ſervetur ad uſum.

Praxis V.

De vernice adhuc præſtantiori præparanda.

1. Sume ſpiritus vini rectificati fortiſſimi & per tartarum filtrati menſuram dimidiam: Gummi laccæ uncias 4. Sandraccæ uncias 2. Succini albi & thuris albi ſelecti ana unciam unam: hasque ſpecies ſimul ſubtiliſſimè contere & contunde in mortario lapideo.

2. Species optimè contritas cum ſpiritu vini impone vitreæ phialæ aut cucurbitæ, & probè ſupra occlude, ne quicquam exſpirare poſſit.

3. Phialam ſic optimè occluſam pone ad Solem calidiſſimum, vel in hyeme ſupra fornacem, & relinque ibi per tres aut quatuor dies, ut bene omnia digerantur.

4. Tandem phialam impone in vas cineribus refertum, & per duas horas ſenſim ibi ſpecies impoſitas coque.

5. Cum adverteris omnia bene ſoluta, vernicem calidiſſimam per pannum aut ſacculum piloſum age, ac duobus bacillis, velut Pharmacopæi ſolent, vernicem omnem exprime, & transfunde in vitrum ſtrictioris colli, occlude bene, & ſerva ad uſum.

Praxis VI.

De vernice optimâ valde clara, alba & illuſtri.

1. Accipe Gummi Elemi, Gummi Animi, Thuris albi & Succini albi ana drachmas duas (nota, hæ ſpecies omnes debent eſſe ſelectiſſimæ) contere bene in pulverem minutum, impone vitro & coque cum aceto deſtillato.

2. Cum

2. Cum species istæ commixtæ bene fuerint coctæ, acetum decantabis, & materiam relictam aquâ calidâ dilues, ita ut valdè candeat : curabis deinde denuo siccari.

3. Materiam, cum bene desiccata fuerit, iterum in minutum pulverem teres, addesque adhuc duas drachmas Gummi Dragacanthini, & quatuor drachmas sacchari albi candiaci.

4. His probè contritis & commixtis sume phialam vitream paulò majorem, & infunde prius spiritus vini optimè rectificati libram unam, deinde species antea pulverisatas sensim immitte, & per integram horam in phialâ huc illucque agita.

5. Post agitationem pone in balneum Maris, & cum videris ebullire aquam, adhuc per duas horas ibidem relinque, & sine coquere.

6. Hoc peracto permitte refrigescere, & vernicem supra materiam ita adhuc per duos aut tres dies relinque, ut crassior materia ad fundum resideat.

7. Tandem vernicem decantabis, & in vitrum strictioris colli transfundes, bene occludes, & servabis ad usum. Hæc vernix est clarissima & præstantissima.

Praxis VII.

De Vernice, quâ ultimus splendor valde insignis induci potest.

Recipe selectissimi Succini albi, Gummi laccæ, & Gummi Sandraccæ ana unciam unam cum dimidiâ, tere omnia bene & impone cucurbitæ vitreæ : affunde deinde spiritum vini fortissimum optimè rectificatum & per tartarum filtratum, atque per aliquot horas bene conquassando agita. Repone postea ad aliquot dies in locum calidum: tandem urge per pannum colatorium in vitrum strictioris colli, & serva ad usum. Plures praxes ejusmodi vernices præparandi videri possunt in *Arte vitraria experimentali* Expertissimi Domini *Joannis Kunckelii.* Sed hæ nobis hoc loco sufficiant: nunc & usum earum practicum paucis declarabimus.

§. VI.

Usus Vernicum indicatarum pro variis rebus eximiè illustrandis declaratur.

Ad hoc ut Artifex optimè præcedentes vernices adhibere sciat, aliqua ei convenit præscire circa ipsum subjectum seu materiam, quam vernicibus imbuere & illustrare cupit; aliqua circa ipsas vernices, ut scilicet probè coloribus imbuantur; aliqua circa applicationem & praxin, quâ intenta illustratio & expolitio obtineri queat. Singula ordine prosequor & declaro.

Imprimis ratione subjecti convenit, rem vernice imbuendam ex lignis aridis, durioribus, ut sunt platani, pyri, nucis, pruni, & similium arborum esse paratam: ligna equidem, quæ sunt molliora, ut pini, abietis, tiliæ, & similium, sicut & quæ magis porosa, non tàm apta censentur. Deinde convenit figuram aut superficiem esse planiorem ac magis coæquatam: nam angulosæ, striatæ, aut quocunque modo inæquales superficies, etsi quidem vernice illini queant, cum tamen minùs probè expoliri possint, idcircò illustrem splendorem exhibere haud poterunt. Unde ex. gr. arculas, scipiones, Tuborum capsas convenit, quantum fieri potest, planissimas efficere, nec multis ornamentis, iconibus, figuris regulis incurvis & similibus parergis inæquales reddere. Prodest quoq; res ligneas, antequam imbuantur aliquâ vernice, priùs contuso pumice ac equiseto lævigare, ut superficies planissimè coæquatas acquirant.

Ratione ipsius vernicis adhibendæ attendendum est, ut pro fundamento primò assumatur vernix aliqua tenuior, non spissior aut crassior, ac res ipsa imbuenda paululum calefiat, ut ita vernix eam meliùs subire possit, atque sic vernicis illitio una post aliam facta pressius & fortius adhærere queat. Quod si negligatur, & spissior aut crassior vernix primò adhibeatur, nec vernix prius illita probè lignum subeat, facilè deinde absilire poterit.

Deinde colores, si qui appingendi, debent ii simili vernice contemperari, ita quidem, ut ad colores magis vivaces & candicantes adhibeatur vernix clarior & illustrior, velut esse possunt praxis 2. & 6. in quibus Gummi laccæ non est: Ad colores verò paulo obscuriores etiam obscurior vernix aliarum praxium 3. 4. & 5. adhiberi poterit. In specie autem ad vernicem rubram procurandam servit imprimis lachryma sanguinis Draconis, quæ vernix est optima: item, minium aut etiam cinnabaris cum pauxillo croci: Ad flavum Risagallum: Ad cæruleum Inda: Ad nigrum ebur combustum, atramentum Indicum, charta combusta, fuligo, & similes colores. Verùm circa colores attemperandos & appingendos plura melius paulò infra dicentur.

Quod praxin ipsam sive applicationem vernicis attinet, in exemplo colorationis baculi comprimis eam sic ostendo.

Processus in colorando baculo deambulatorio.

1. Lævigatâ planissimè superficie baculi (siquidem variè maculosum ad instar testudinis marinæ petis) primò baculum solâ vernice admodum tenui, ut dictum, & juxta praxin 3. 4. aut 5. paratâ illine unâ vel pluribus vicibus.

2. Sume minii & Risagalli partes æquales, & attempera vernice aliquâ juxta praxes 3. 4. aut 5. præparatâ, & baculum illine aut pinge.

3. Cum hæc illitio fuerit omninò desiccata, duas aut tres illitiones solius vernicis juxta praxes 3. 4. aut 5. præparatæ superadde, curaque siccari. Postea verò equiseto sicco probè baculum perfrica.

4. Hoc præstito vernicem cum sanguine Draconis præparatam ad modum nubium vel undularum diversis locis illine, ita ut fundamentalis prior color pluribus locis promineat.

Notandum autem, quod illitio ita facta quò sæpiùs iteratur, unam scilicet super aliam resiccatam apponendo, eò saturatior sit color futurus.

5. Ad magis inumbrandas aut obscurandas maculas circa medium earum, aut quocunque loco libet, adhibeatur nigri coloris vernix, uti superius indicatum.

6. Cum omnes maculæ optimè appictæ, sume pumicem in igne priùs candefactum, postea verò denuo refrigeratum, ac contunde in pulverem. Item, pone equisetum in aquam, ac cum satis humectatum videris, intinge in priorem pulverem pumiceum, & quàm optimè baculum antea coloratum expoli.

7. Absolutâ hâc expolitione sume panniculum laneum ac perfrica & absterge baculum. Quo facto baculum super ignem moderatum tene, ut aliquantulum incalescat: cave tamen, ne nimium calefiat, ita ut bullas ejiciat.

8. Post hæc vernice illustratoriâ praxis 6. aut 7. illine baculum ad vices 5. aut 6. exspectando semper, antequam aliam illitionem facias, ut prior sit optimè siccata.

9. His omnibus bene peractis adhibe corium aut pannum laneum grossiorem imbutum oleo olivarum cum stanni calce, & baculum quàm optimè expoli. Ultimam demum polituram solâ stanni calce, aut etiam tripoli perfice; & obtinebis baculum splendidissimum.

Ex hoc exemplo colorationis baculi facilè patet, quomodo quæcunque aliæ res similiter colorari, ac vernicibus supra indicatis mirificè illustrari queant. Sed nunc quædam adhuc alia pro praxi notanda subjicio.

Annotationes.

Notanda circa colores vivaciores.

1. Quod si quodcunque opus vivacioribus coloribus pingere & illustrare velis: poteris post fundamentalem illitionem colores vivaciores appingere, & quidem ex. gr. si cerussam appingere velis, debet ea lacte recenti attemperari, ac binis

binis ternisque vicibus tenuiter appingi: vernix deinde clarissima, ut supra descripta est, adhiberi. Æs viride attemperatur lactis recentis, & fortissimi spiritus vini partibus æqualibus maculæ obscurari possunt succo viridis Saturi. Simili modo colores flavi aut cærulei appingi poterunt. Semper tamen attende, ut vernices clariores adhibeas.

Quomodo pulvis aureus aspergendus.

2. Quod si pulverem aureum admiscere cupias: poteris post secundam illitionem fundamentalem terram Coloniensem optimè attritam, aut Gummiguttam vernice clarissimâ attemperatam superillinere. Cum illitio hæc siccata fuerit, fiat alia cum solâ vernice clarissimâ, ac pulvis aureus per secerniculum aspergatur. Pulvere hoc probè adhærente fiant illitiones 16. cum clarissimâ vernice. His siccatis, pumice contuso omnis inæqualitas tollatur: indè rursum fiant illitiones 6. cum clarissimâ vernice; ac tandem ultima expolitio fiat cum calce stanni, ut supra indicatum.

§. VII.

Vernices alias oleagineas valdè præstantes præparandi praxes variæ indicantur.

Possunt Artifici Telescopiario etiam ad machinas exterius pingendas & illustrandas servire vernices oleagineæ: undè earum præparandarum aliquas præstantissimas praxes hic breviter exponam. Comprimis autem praxin declarabo ab Amico quodam eximio Practico indicatam, quâ olea quæcunque ad Solem clarificari & dealbari possunt.

Praxis I.

Olei ad pingendum apti mira clarificatio & dealbatio.

Olei cujusvis clarificatio & dealbatio.

Sumatur herba Acetosa, Germanicè Saueramppfer, & conscindatur crassiusculè ac cum aquâ communi coquatur ad ignem: coletur deinde aqua per lineum pannum, & infundatur in vas stanneum vel ex laminis stanno-ferreis paratum oblongum & latum, non tamen profundum. Quo facto super aquam hanc infundatur oleum, quod clarificare & dealbare libet, & vas cum aquâ & oleo supernatante in loco à pulveribus tuto exponatur calidissimis radiis solaribus æstivo tempore per aliquot dies: fiet brevi tempore, ut oleum fæces omnes deponat, ac non secus quàm cera & lintea Solis radiis exposita dealbari solent, sic & oleum hâc praxi mirifice clarificari & dealbari queat. Pictoribus oleum sic paratum non tantum ad colores vivacius exprimendos, sed etiam ad vernices clariores & illustriores inde parandas eximiè deservire potest.

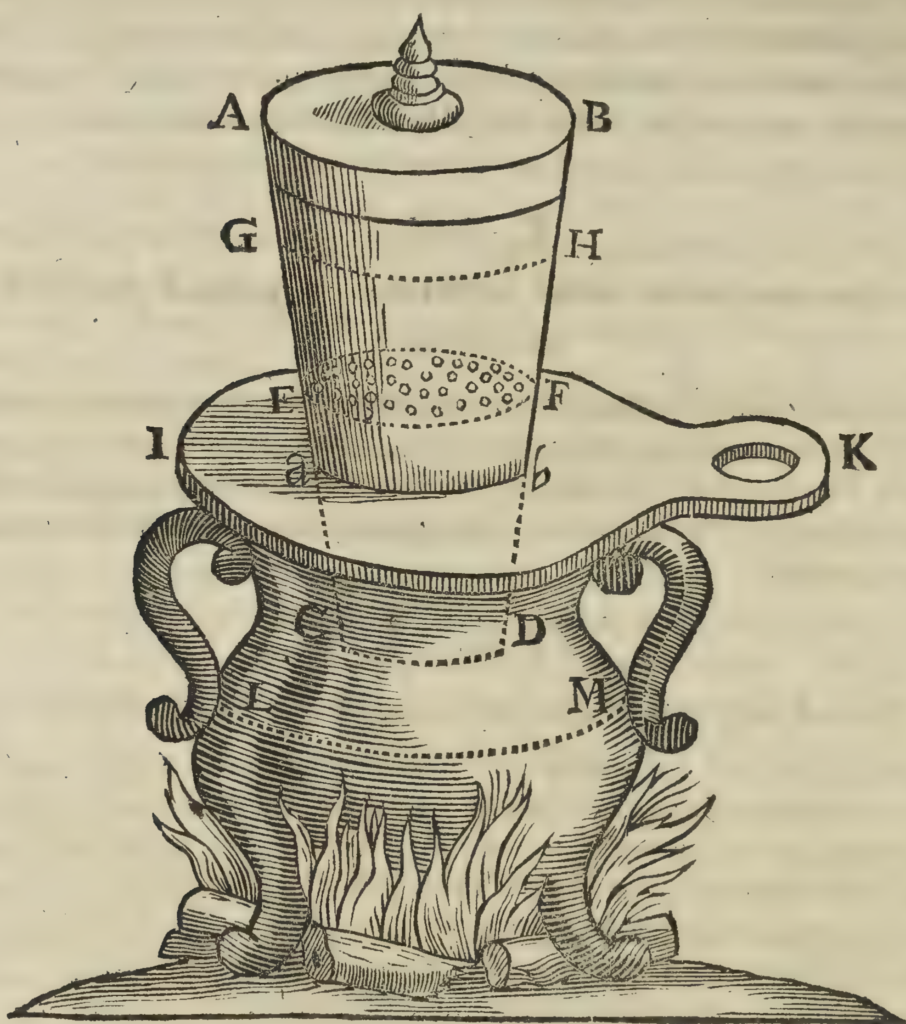
Praxis II.

Vernicis valdè candicantis, eximiæ & præclaræ ex oleo lini & succino albo præparatio.

Vernicis Succini confectio.

Paretur imprimis vas aliquod ex cupreis aut æreis laminis *ABCD* ad modum infundibuli in *CD* apertum, in *AB* verò habeat suum operculum, quo occludi possit: circa *EF* fiat interseptum minutis foraminibus pertusum. Hoc vas (quod pro succino super interseptum *EF* ad *GH* usque circiter imponendo serviet) debet imponi orbi plano similiter cupreo aut ex laminâ etiam ferreâ parato *IK* atque circa *ab* luto obduci, ne quid transpirare possit. Ipse autem orbis *IK*, sicut & vas *ABCD* imponi congruè queant ollæ fictili convenienti *LM*. His paratis sume olei lini optimè ad Solem destillati uncias octo; Succini albi uncias quatuor. Porrò oleum impone fictili ollæ *LM*, Succinum autem super *EF*, beneque omnia occlude lutoque obfirma, tàm circa *ab* quàm circa conjunctionem ollæ *LM* cum orbe *IK*, ut nihil exspirare queat. Tandem his omnibus probè adaptatis appone carbones, non

tantum infra ollam, ſed etiam ſuper orbem *IK*, ut ita carbones ſuccinum circa *EF* colliqueſcere faciant. Fiet ita ut ſuccinum paulatim ſolvatur & in oleum præcipitetur ac cum eodem commiſceatur, ſicque vernix præſtantiſſima efficiatur. Hanc vernicis ſuccini confectionem inſignis quidam Statuarius Herbipolenſis Amico cuidam indicavit, qui mihi eam, ut modò retuli, tanquam rarum valde & arcanum Artificium communicavit.



Praxis III.

Vernix inſignis, quâ mirificè res quævis illuſtrari poſſunt.

Recipe olei lini antiquioris & bene clarificati libram unam: pone in ollam ſatis magnam & capacem, ac ſenſim coque ad ignem temperatum; materiam verò ſpumoſam, quam oleum bulliendo exſpumat, apto ad hoc cochleari tolle; immitte deindè pumicis & oſſium ovinorum combuſtorum in ſubtiliſſimum pulverem contritorum ana unciam unam, ac probe cum oleo commiſce, identidem ſpumas eminentes tollendo. Tandem impone clariſſimæ Terebinthinæ Cypriæ unciam unam; & ſi vernicem adhuc meliorem exoptas, addere poteris duas aut tres uncias maſticis puræ: quæ ſi optimè ſoluta & cum prioribus ſpeciebus commixta, ab igne removeatur olla, & vernix in vitrum ſtrictioris colli transfundatur, ac ſervetur ad uſum.

Praxis IV.

Vernicis rariſſimæ & clariſſimæ præparatio.

Accipe Gummi Elemi, Gummi Animi, Thuris albi & ſuccini albi ana drachmas duas: contere bene in minutum pulverem, impone vitro & coque cum aceto deſtillato.

ſtillato. Adde deinde etiam his Gummi Dragacanthini drachmas duas, ſacchari cryſtallini candiaci drachmas quatuor. Quæ omnia cum bene reſiccata ſunt, & in pulverem minutum redacta, ſume olei Spicæ Nardi, vel hujus loco olei Terebinthinæ libram unam : adde etiam Terebinthinæ Cypriæ uncias 6. ac immitte vitreæ cucurbitæ, quæ infra plumbeum annulum affixum habeat, ut in balneo cui debes imponere, firmiter conſiſtere queat. Cum videris deinde admoto igne aquam balnei ebullire, & Terebinthinam optimè diſſolutam ; priores pulveres ſenſim immitte identidem ſpatulâ commiſcendo, & ſine deinde ad 3. vel 4. horas coquere. Tandem effunde vernicem ita coctam in vas aliud vitreum, & ſerva ad uſum. Vernix hæc eſt rariſſima & clariſſima.

Praxis V.

Vernicis præclariſſimæ cum oleo Spicæ Nardi præparatio.

Accipe olei Spicæ Nardi uncias duas, Maſticis & Gummi Sandraccæ bene pulveriſatæ unciam unam, Terebinthinæ Venetæ aut Cypriæ unciam dimidiam. Immitte deinde oleum in cucurbitam vitream, ac pone in balneum maris. Admoto igne cum videris oleum incaleſcere, impone primò Terebinthinam ; deinde ſenſim immitte pulveres Maſticis & Sandraccæ, identidem ſpatulâ eos cum oleo commiſcendo. Debes autem lento igne hæc perficere, quouſque omnia hæc optimè diſſoluta & commixta videas. Hoc viſo habes vernicem paratam, quam demum in vas aliud vitreum repones ad uſum. Cave tamen ſingulariſſime, ne vernicem hujuſmodi extra balneum præpares ; facillimè enim inflammatur & inceditur, unde eventus tragici inopinati obtingere poſſunt : nec enim flamma ſemel concepta facile abſque ingenti periculo extingui poterit.

Praxis VI.

Vernicis Spicæ Nardinæ præparatio alia.

Poteſt etiam ejuſmodi vernix cum ſolâ Sandraccâ ad uncias 2. & Maſtice ad unciam 1. præparari, ſi ſcilicet optimè prius cum ſpiritu vini conterantur & abluantur, ac denuo reſiccari permittantur ; deinde verò pulvis in oleum Spicæ-Nardi ad uncias tres immergatur, & in cucurbitâ balneo impoſita diſſolvatur.

Praxis VII.

Vernix aptiſſima pro coriis & membranis illuſtrandis.

Accipe antiquioris olei lini, nucis aut canabis uncias tres, & pone in peramplo vaſe ad ignem, ut bulliat : deſpuma diligenter, & deinde ſenſim immitte Maſticis optimè pulveriſatæ unciam unam, ſpatulâque ligneâ optime commiſce. Hoc præſtito per integram horam ſenſim ſuper ignem lentum coque, & ſpatulâ ſemper inter coquendum commove. Proba optimæ excoctionis erit, ſi una vel altera gutta ad orbem aliquem transferatur, & digito attacta ad modum tenacis fili adhærere comperiatur. Cum probam hanc obtinueris, vernicem adhuc calidam per ſetaceum pannum coge, & in aliud vas transfunde, ſervaque ad uſum. Quod ſi cupias, ut vernix ejuſmodi brevi tempore ſiccetur, oſſa ovilla exuſta & in minutiſſimum pulverem contrita inter coquendum injice.

Habes hic Lector varias probatiſſimas vernices, quibus externa quæcunque opera mirificè illuſtrare poteris : nec enim Artifici ſatis eſſe debet, opera ſua interius optimè conficere ; ſed etiam exterius ſplendorem aliquem, ut tanto amplius quibusvis placere queant, conferre expediet.

§. VIII.

Quomodo Tubi coriis vel membranis obductis colorandi & malleato auro ſint inaurandi.

Solent Tubi coriis, comprimis Cordubenſi aliisque diverſimodè coloratis, atque etiam membranis varii coloris obduci, deinde auro malleato inaurari. Pro hiſce debitè peragendis ſervire poterunt praxes ſequentes.

Praxis I.

Ad pelles & coria inauranda. Ex Alexio.

Recipe olei lini libras tres, vernicis colophoniæ ſing. lib. 1. croci contriti unciam dimidiam. Miſceantur & coquantur ad ignem tamdiu, donec gallinæ penna immiſſa deinde extracta videatur uſta. Deinde auferantur ſubitò ab igne, addatur ſenſim Aloës Hepaticæ in pulverem redactæ lib. 1. miſcendo continue baculo aliquo dextrè, ne nimio fervore juſto altius ſubleventur. Nam cum ſublevatur, ſubito ab igne auferenda erunt, quousque reſideant: deinde rurſus ad ignem ponenda, coquendaque tam diu, donec optimè permiſta fuerint. Poſtea auferantur ab igne, & cum aliquantulum quieverint, coletur & ſervetur in vaſe aliquo. Quod ſi pro croco ſumas alborum liliorum croceos floſculos, optimè feceris. Cæterum ſi pelles auro obducere voles, obducantur primò foliis argenti vel ſtanni cum ovorum albo, vel Gummi Arabico: deinde prædicto unguento inungantur, & ſubito auri colorem recipient: deinde ſiccentur ad Solem imprimendo formas, vel pingendo, & erunt pulcherrimæ. Hæc *Alexius*.

Praxis II.

Quomodo pelles, membranæ & coria more Francico diverſimode colorari queant.

1. Tubis imprimis aut Teleſcopiorum capſis ſive Arcis pelles ſeu coria fortiori aliquo glutino agglutinentur, & obducantur.

2. Cum Tubi obducti ſunt, vernice aliquâ præſtantiori ex gummoſis illis §. 5. hujus cap. illinantur; quamvis etiam hæc illitio omitti queat, & colores, ut jam dicetur, immediate corio aſpergi poſſint.

3. Diverſi colores vernice gummoſâ vel etiam aliis temperaturis convenientibus attemperentur, & ſucceſſivè aſpergantur, ut diverſis maculis repleatur. Quamvis aliqui ſolum umbræ vel Indæ colorem adhibere ſoleant.

4. Dum colores deſiccati ſunt, illinatur corium vernice præſtanti aliquâ gummoſâ §. 5. hujus cap. clariori vel minus clara pro ratione colorum, qui aſperſi ſunt.

5. Poſt deſiccatam iſtam illitionem corium expoliatur inſtrumento chalybeo politorio, Germanicè Gerbſtahl / quali Aurifabri uti ſolent ad opera ſua expolienda.

6. Tandem fiant adhuc aliquot illitiones cum vernice illuſtri ſuper ignem, vel ad fornacem, & corium ita maculosè depictum mirificè reſplendebit.

Nota. Poteſt etiam aurum vel argentum ſcriptorium debitè attemperatum corio vel pellibus aſpergi, imò poſſunt variæ curioſæ figuræ appingi. Item poſſunt, ut modo ſupra §. 6. de baculo diverſimodè colorando indicatum, etiam diverſi colores appingi. Similiter ſi vernicem aliquam gummoſam adhibere nolis, potes oleagineam præſertim praxis 7. §. præc. adhibere. Sed plura ipſamet praxis melius indicabit, quam pluribus hic deſcribi poſſit.

Praxis III.

Quomodo coria, pelles, membranæ Auro vel Argento malleato obduci & variis figuris exornari queant.

Ipſum corium imprimis cum Tubo alicui debitè agglutinatum eſt, tenui aquâ glutinoſa imbuatur & permittatur ſiccari. Sumatur deinde albumen ovi in vaſculo aliquo oblongiori velut ſcypho ſtanneo, & bacillo aliquo furcato ſive ad furcæ modum aptato conquaſſetur ac in ſpumam agatur, ita ut ſi ſcyphus invertatur, nihil effluat. Relinquatur deinde, quouſque ſpuma denuo in aquam reſolvatur. Habita hac aqua albuminoſa imbuatur corium vel res corio obducta priùs urinâ, deinde præparatâ aquâ albuminosâ illinatur, foliaque Auri vel Argenti imponantur; formæ etiam æreæ calefactæ imprimantur. Poſt impreſſas omnes formas goſſipio corium abſtergatur: videbis corium variis deargentatis aut deauratis figuris eximiè reſplendere. Sed hujuſmodi Artificia, cum melius apud Bibliopegas addiſci poſſint, diutius iis hic immorari nolo.

§. IX.

Specula qualiacunque ad uſum Teledioptricum aptiſsimè conficiendi praxes proferuntur.

Indiget Artifex ſpecillarius ſpeculis ferè quibusvis, ut ſupra vidimus. Reſtat igitur, ut eorum aptiſſime conficiendorum praxes probatiſſimas paucis indicemus.

Praxis I.

Quomodo ſpecula plana ex vitreis tabulis effici debeant.

Ad plana ſpecula vitrea vel cryſtallina optimè conficienda duo comprimis requiruntur. Primum eſt, ut in apta aliqua tabula vitrea, pura, pellucida, omnibus quantum fieri poteſt, undis, venulis, bullulis & maculis libera utrinque perfecta planities procuretur: quomodo autem talis planities induci & expoliri practicè poſſit, docuimus cap. 8. Synt. 2. hujus fundam. Alterum eſt, ut una talis planities congruè terminetur, ſic ut radios incidentes non ultra poſteriorem ſpecularis tabulæ planitiem prolabi ſinat, ſed opacitate ibidem procurata ſiſtat, ac ad modum pilæ luſoriæ radios acceptos remittat & reflectat. Cum autem hæc terminatio aptiſſimè fiat per bracteam ſtanneam poſteriori alicui planitiei ſubnexam, modus jam indicandus eſt, quo optimè talis bractea induci & adnecti practicè poſſit.

Proceſſus & praxis terminandorum ſpeculorū planorum.

1. Aſſumatur bractea ſtannea ex ſtanno Anglicano meliori parata, tenuis ac planiſſima, ejuſdem etiam cum tabulâ vitreâ magnitudinis, atque ſuper planiſſimum aſſerculum exponatur & complanetur. Aliqui primo ſuper aſſerculum ponunt folium chartæ viliſſimæ, quod alias atramentum diffluere ſinit, ac ſuper dictam chartam cretaceum pulverem abraſum & tenuiſſimè comminutum incernunt, deinde ſtanneam bracteam imponunt, & planiſſime ne ullam rugulam habeat, expandunt, quod non videtur improbandum.

2. Bracteæ ſic expanſæ affundatur argentum vivum, & pede leporino vel hujus loco canabino flocco aut goſſipio extricetur & optimè diſtribuatur, ut bractea argentum vivum ubivis bene imbibat. Addunt aliqui Argento vivo ad unciam 1. aſſumpto Marchaſitæ unciam dimidiam: debet autem Argentum vivum cum marchaſita ad ignem liquefacta optime commiſceri, & deinde per pannum laneum triplicatum aut corium urgeri & tranſcolari, ut optimè maſſa hæc purificetur.

3. Deinde ſumatur penna aliqua, & ea bene purgetur bractea, omnisque immunditia abſtergatur; porro & tenuis charta ejusdem cum bracteâ vel vitreâ tabulâ magnitudinis ſuperponatur.

4. Hoc facto vitrea tabula mundiſſimo linteo abſtergatur, ut omnis immunditia & pinguedo forſan adhærens tollatur. Inſignis Artifex retulit mihi, ſe terram tripolitanam cum ſpiritu vitrioli attemperatam adhibere, & linteo hâc temperaturâ imbuto vitrum abſtergere, continuo etiam priore linteo ſublato aliam mundiſſimam telam adhibere, ac omnem prorſus immunditiam & pinguedinem perfectiſſimè tollere, quod facilè credi poteſt.

5. Tabula vitrea ita repurgata deinde ſuper chartam, quæ bracteæ antea impoſita fuit, dextrè ponatur, ac ſiniſtrâ manu prematur tabula vitrea, dextra verò charta ſenſim ſubtrahatur.

6. Tandem impoſita rurſus charta ſuper ſpeculum jam paratum imponatur aliquod pondus modicum: fiet, ut ob ponderis gravitatem tabula vitrea bracteæ omni ex parte uniatur, firmiterque adhæreſcat, & ſi quid de argento vivo ſuperfluum ibidem ſit, verſus limbum extricetur; habebiturque ſpeculum ita paratum.

Annotationes.

Notandum 1. Speculum ita paratum non ſtatim ad uſum ſervire, ſed argentum vivum ſuperabundans unâ parte elevatâ per defluxionem debere prius abſtrahi, & ſpeculum rurſus prælo aut ponderi modico ſubmitti, itaque permitti aliquamdiu, donec plenè exſiccetur.

Notandum 2. Ut tamen ſpeculum quantocyus deſiccari & ad uſum ſervire poſſit, prodeſt Argentum vivum aliquo temperamento commiſceri, videlicet plumbo & ſtanno in æquali pondere, quæ marchaſitæ prius in pondere utriusque ad ignem liquatæ immiſſâ & commixta, deinde vero infuſa in aquam frigidam excipiantur, & materia ſic excepta ſervetur ad uſum: Hæc enim mixtura loco argenti vivi ſolius adhibita in confectione ſpeculorum facit, ut ſtatim bractea commiſſa indureſcat, ſicque ſpeculum quantocyus ad uſum ſervire poſſit.

Notandum 3. Simili plane modo poſſunt folia Selenitis terminari, ac quia facile quamvis in partem inflecti queunt, inde poſſunt ſpecula columnaria, cylindrica, conica, aliarumque quarumvis figurarum tàm concava quàm convexa effici.

Notandum 4. Quantò vitrum aut Talcum ſive Selenitis folium purius eſt, magisque pellucidum, tantò etiam ſpeculum inde paratum naturalius res objectas repræſentare poteſt. Quantò autem vitrum minus eſt purum, aut ſtudioſè quodam colore imbutum, ut facies deturpet, aut ægrotorum faciebus ſimiles exhibeat, tantò etiam minùs naturaliter res objectas exhibere poterit. Memorabile eſt, quod aliquando contigiſſe audivi in aliquo Franconiæ noſtræ oppido haud ignobili, ubi vir quidam curioſarum rerum Amator in ſenatoriâ dignitate conſtitutus ſpeculum habuit planum, quod facies inſpectantium ita deturpabat, ut faciebus infirmorum morti proximorum ſimillimas exhiberet. Accidit, ut dictum Dominum Judæus ex pago ſatis propinquo accederet negotii causâ, habens cum eo, quod tractaret. Ut primùm Judæus ingreſſus ad Dominum illum, cauſamque protuliſſet, quare conveniret; mox Dominus: Miror, quod huc accedere potueris tàm infirmus & morti ferè propinquus. Reponebat Judæus, ſe non eſſe infirmum, verùm optimè valere. Quid ajebat alter, tu valeres? Accede, ſpeculum inſpice, bene videbis, qualiter res tecum ſe habeat; duxit unà Judæum ad ſpeculum; qui intuens in ſpeculum, cum faciem ſuam advertiſſet, ſubitò cohorruit, & panico correptus terrore vultûs ſui, mox in ſilentio abiens & exiens hypocauſtum, domum, civitatem, ad pagum verò & domum ſuam reverſus lectum petiit, decubuit, & paucis poſt diebus vitam exuit. Hiſtoria hæc ut certiſſima (cum à dicto oppido haud procul habitem) mihi ita, ut narravi, relata fuit à virò fide digniſſimo, qui adhuc vivit, & cujus tempore contigit. Dominus autem, qui ſpeculum illud habebat, jam ab aliquo tempore vitâ functus eſt.

Hiſtoria.

Praxis II.

Praxis II.

Quomodo ſpecula convexa ex vitro aut cryſtallo confici queant.

Ejusmodi ſpecula duplici comprimis modo parari poſſunt, vel in ipsâ officinâ vitrariâ, dum ſphæræ vitreæ, ex quibus ſpecula convexa fieri ſolent, adhuc à fornace candent & calent; vel alio quovis tempore extra officinam. Priori modo ita docet *Porta* lib. 17. Mag. nat. cap. 22. vitreas haſce ſphæras, ut optimè ſpecies reflectant, terminare. *Fiat*, inquit, *pila vitrea ex vitro puro, & ſine veſiculis, quantum fieri poteſt : in eam projiciatur miſtura hæc liquida, ſcilicet ex Antimonio & plumbo; ſed Antimonium bis aut ter liquefactum ſit & defæcatum, & intus colophoniam projicias. Sic miſturam in pila revolvendo, quod ſupereſt, foras projicito.* Idem *Porta* alio loco ſic docet: *Ingens formato vas è vitro rotundum pilæ inſtar, uti in vitrariorum fornacibus fieri ſolent, & igne candens in ventre perforetur, vel apto inſtrumento, vel alias colliquato jam vitro vas tangat, & inflator ſuo fungatur munere; in locum illum rumpitur inflatum foramineque illo projicitur mixtura, quam prius parabis, & colliquatam in vas aliud commodum transferas paribus ponderibus, ſcilicet ſtibii & ſtanni contuſi & elimati; undique operator per ſpatiolum revolvat permovens opus; ubi circumlitum fuerit concavum omne, eodem foramine ſuperfluum emanet, & frigeſcat; inde in bina vel plura ſecabis ſpecula, quod rectè perficies Smiri lapide; talem enim ſortitur naturam, ut vitrum tactu & cryſtallum ſecet; ſic lucida & terminata habebis ſpecula. Hæc Porta.*

Speculorũ convexorum terminatio in officina vitraria uti fieri poſſit.

Alius modus, quo etiam extra officinam quocunque tempore vitreæ ſphæræ terminari queunt, talis eſſe poteſt. Accipe unciam unam plumbi & liqua: liquato plumbo injice unciam unam ſtanni; tum adde unciam unam Marchaſitæ; dein duas uncias Mercurii infunde: & totum hoc ſtatim in frigidam præcipitato. Reperies autem in fundo undæ materiam inſtar butyri recentiſſimi mollem; quam ubi repetitâ aquæ puræ lotione emundaveris, per linteum colando exprime: quod autem expreſſeris, ſphæræ vitreæ injice, & donec lateribus omnibus vitri adhæreat, & cruſtulam obducat, circumvolve. Si quid autem ſupereſt, effundere, & in cucullo chartaceo in aliam vicem ſervare licebit. Ego ſæpè tantum adhibui maſſam, quam præparavi ex ſtanni parte unâ & Marchaſitæ ſimiliter parte unâ; Mercurii verò partibus duabus; tractavi verò deinde in colliquatione, repurgatione & infuſione, ſicut priori modo dictum; & ſphæras vitreas optimè terminavi.

Notandum. 1. Hac ratione variarum formarum ſpecula parari poſſunt, ſi prius in vitrariorum fornacibus vitra formata fuerint, quibus deinde talis materia infundi poterit, ut ſphærica utrinque convexa, utrinque concava, plano-convexa, plano-concava, concavo-convexa, conica, pyramidalia, columnaria &c.

Notandum. 2. Quod ſi ſphæræ ſint ex vitro colorato conflatæ & ſimili mixturâ (ut ea modo indicata eſt) intus projecta terminentur; etiam ejus coloris ſpeculares ſphæræ efficientur. Unde ſi in ſphæram flavo colore imbutam materia ſuperius indicata infundatur, & tractetur, ut dictum eſt, coloris aurei ſphæra ſpecularis conficietur.

Praxis III.

Quomodo ſpecula concava è vitro aut cryſtallo confici poſſint.

Habito comprimis vitro ex unâ parte perfectè excavato, ex alterâ vero ſimiliter convexato, ita tamen ut craſſities ſit ubique æqualis (quocirca ambæ ſuperficies debent eſſe concentricæ) ſi folium ſtanneum inducere cupias, eoque vitrum nitidiſſimè utrinque expolitum terminare; ita procede.

 1. Forma-

1 Formabis ex gypſo modulum concavum omnino conformem vitri terminandi convexitati: vel quod ſi in ſcutellâ aliquâ vitri convexitas ſit extrita & expolita, poterit ea pro modulo ſervire : debet tamen ſcutella tenui chartâ prius obduci, ne Mercurius ſtanneam bracteam, ut modo dicetur, exedens eandem vitiare poſſit.

2. Huic modulo impones bracteam ſtanneam ejusdem quantitatis cum convexitate vitri terminandi, eamque æqualiſſimè extendes, nec minimam rugulam habere permittes.

3. Superfundes deinde Mercurium, ut in praxi de planis ſpeculis terminandis dictum, ac pede leporino diſtribues.

4. Poſt hæc ſuperpoſitâ etiam chartâ vitrum terminandum unâ manu apprimes, alterâ verò dextrè chartam ſubduces.

5. Tandem ſubductâ chartâ impones modicum pondus, & reſiccari permittes, habebisque ita ſpeculum concavum paratum.

Notandum, quod hac ratione poſſint terminari facilius vitra obtuſioris, quàm acutioris convexitatis; item, alicujus ſphæræ minora ſegmenta potius, quàm majora.

Praxis IV.

Quomodo ſpecula chalybea aut metallica confici aptiſſimè poſſint.

Speculorum chalybeorum ita dictorum ob comparentiam (quia chalybea eſſe comparent, cum ex diverſorum metallorum commixtione potius conſtent, unde rectius metallica dici deberent) confectio à tribus potiſſimum dependet. Primo ex debitâ metallorum mixturâ. Secundo ex fuſione in modulum perfectè præparatum. Tertio ex politurâ, quâ ſplendor nitidiſſimus iis inducitur. Quod attinet metallorum mixturam, varia ea præſcribitur ab Authoribus. Aliqui adhibent æs cum triplo ſtanni, ad quorum colliquationem & fuſionem admiſcetur Tartarus & Arſenicum album. Alii admiſcent ſtanno triplum æris cum tantillo ſtibii & argenti. Alii mixturam parant ex plumbo & triplo argenti. Alii ex æris partibus tribus, ſtanni & argenti ſingulorum parte unâ, & Antimonii parte decimâ octavâ. Alii, ut argento parcant, ex ſtanni librâ unâ & æris triente : colliquatis jam addunt tartari unciam, & Arſenici albi ſemiunciam, cumque fumus ceſſare deſiit, materiam commixtam in typos ac modulos infundunt. Ego qui tantum minora quædam ſpecula pro lucernis megalographicis elaboravi, mixturâ & praxi uſus ſum *P. Cornæi*, prout ea refertur à *P. Schotto* in Mag. Catoptr. his verbis : *Recipe decem partes cupri, & in vaſe liquatorio liqua. Ubi liquatum fuerit cuprum, 4. partes ſtanni puri Anglicani injicito : tum pauxillum Antimonii & Salis Ammoniaci inſpergito, & bacillo materiam agitato & permiſceto, quamdiu fumus teter (à quo os naresque, quantum potes, immunes ſervato) evaporarit. Deinde in modulum ante paratum infundito.*

Quod modulum ſeu typum pro ſpeculo metallico formando, ipſamque fuſionem attinet, volunt alii, ut modulus conficiatur ad fuſionem tenax ex mixturâ oſſium ſepiæ, pumice, pulvere antiquorum & bene excoctorum laterum mutuo alliſorum, ex combuſtis hirci oſſibus, & ferri rubigine, quæ bene contuſa, & per cerniculum transmiſſa aquâ ſubigantur, donec tota materia ſit inſtar fluentis luti; quâ mixturâ luteâ ope penicilli faciunt typum ex cerâ aut ligno illitum & circumveſtitum poſt frequentiorem exſiccationem excreſcere in debitam craſſitiem, donec ad fuſionem aptus reddatur. Ego tamen ſimili modo typos ac modulos pro metallicis ſpeculis formandis paro, & fuſionem inſtituto, ſicut ſupra cap. 4. Synt. 1. hujus fund. ſcutellas ex duriori metallo fundendas docui; atque ita ſpecula optimè ad figuram petitam efformata obtinui.

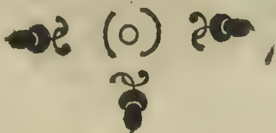
Porrò, ut ſpeculum probe fuſum & efformatum expoliatur atque ſplendorem deſideratum acquirat, cum minora hactenus tantum elaborarim, hac praxi uſus ſum.

Impri-

Imprimis lapideum aliquem convexum modulum arenaceum expoliendi ſpeculi cavitati conformem machinæ cuidam horizontalem motum habenti (quales ſupra c.7.Synt.2.hujus fund. deſcripſi) debitè adaptavi: deinde ſpeculum capulo ligneo piceato bitumine agglutinavi ac ſuperſtratâ arenâ minutâ cum aquâ haud aliter, ac vitra concavare ſoleo, ſpeculum primò æqualiſſimè attrivi: quando deinde ſpeculum perfectè extritum fuit, tunc nullam amplius arenam adhibui, ſed ſolùm ſuper lapidem arenoſum affuſa tantùm aquâ plenè exæquavi, atque ad polituram diſpoſui. Tandem aſſumpſi alium lapideum modulum exſiccatum (nam ſuper eundem, ſi ſpeculum elaborare voluiſſem, diu debuiſſem expectare, donec lapis ſiccaretur) ſimiliter planè conformem cum ſuperglutinata chartâ craſſiuſculâ machinæ impoſui, ac inſperſo pulvere Tripolitano cum ſtanni calce ita expolivi, ut brevi admodum tempore optatiſſimum ſplendorem adduxerim. Imo minora ſegmenta ſpecularia in globis ac ſcutellis æreis vel cupreis, ſicut alias Lentes vitreas exterere & expolire ſoleo, & ſupra etiam expolire docui, ſucceſſu optimo attrivi & expolivi.

Alii tamen extritionem & polituram multò operoſius præſertim in majoribus ſpeculis elaborandis hâc Arte efficiunt. Firmant imprimis ſpeculum ſuper aliquo aſſerculo pice forti, quali Aurifabri ſolent uti. Deinde lapide arenoſo impreſſo conterunt tam diu, donec rimæ aut quæcunq; inæqualitates ſint ſublatæ. Inde ſubmittunt pumicem, quo raſuras minores complanant. Poſt hæc arenâ ſubtili mediante vitro ſuper capulo affixo ſpeculum tam diu terunt, donec ſplendor ſubveniat. Poſtmodum adhibent tripolitanum pulverem, eoque perfectiorem ſplendorem adducunt. Deinde utuntur fuligine, Salicis & Juniperi cineribus, denique ſtanni calce: quæ tria poſteriora madida corio aſpergunt, atque ſub metallico ſpeculo perfectum ſplendorem inducunt. Verùm ſicut omnia hæc reprobare non auſim, ita neque etiam omnia neceſſaria eſſe judico, cum etiam aliquibus omiſſis optatus ſplendor acquiri poſſit, uti expertus ſum.

Notandum. Quod ſpecula vitrea ſtanneo vel plumbeo folio terminata licet perfectius quidem expoliri, indeque multò nitidius, quàm metallica imagines reflectere poſſint, habent tamen hoc incommodum, quod ob duplicem reflexionem, unam ſcilicet in prima vitri ſuperficie, alteram in ſecunda ſuperficie ſive profunditate & termino, ubi folium ſtanneum applicatum eſt, etiam ſæpè duplices imagines remittant. Econtra metallica ſpecula, licet unicam reflexivam ſuperficiem habeant, ideoque etiam ſimplices imagines profundant, atque hinc ad illuminandum & comburendum ſint aptiſſima: habent tamen hoc incommodum, quod difficilius illis perfectus ſplendor induci poſſit, ac quidem nunquam talis, qui cum vitri expoliti ſplendore comparari poſſit, unde etiam tàm nitidè imagines reflectere nequeunt. Deinde ſunt rubigini valdè obnoxia, & niſi cautè aſſerventur, facilè inutilia reddi poſſunt. Optimum foret, ſi Artificium haberemus, quo vitrum ita ſaturatiore aliquo candicante colore tingeretur (ſicut etiam ſupra ad calcem fund. 2. memini) ut ita nullâ terminatione indigeret, ſed ſolâ expolitione ſuâ ſicuti metallica ſpecula ſimplices imagines vivaciſſimas reflecteret: ita equidem confici poſſent ſpecula multò præſtantiora, quàm hactenus ullibi elaborata ſunt.





SYNTAGMA IV.

De Tubis Astronomicis ac quibuslibet machinis & instrumentis Teledioptricis ad cœlestia corpora detegenda accommodis.

EXpeditis iis omnibus, quæ ad instrumenta Telescopica aut Microscopica pro terrestribus objectis accuratius cernendis quovis modo conducere videbantur, nunc ad cœlestia objecta oculum naturalem erigimus, eumque per Teledioptricas machinas & instrumenta Mathematica, ne quidquam curiosum Lectorem celâsse videamur, artificialiter & practicè armare aggredimur. Itaque

Nunc tandem cœlos scandere cura venit.

Non superbè alato Pegaso, non Phalerato Phaëtontis equo, non alis infelicibus audacis Icari, sed machinis ex charta levissimis, sed fragilibus ex vitro orbiculis; eaque detegere & cœlo deducere, quæ Mundus eruditus obtutu hærente plurimùm demirari queat. Cœlum igitur hoc Syntagmate contemplari, ac intimè Tubis Astroscopicis perlustrare docebimus: cœlum inquam, tantâ syderum pompâ ornatum, tàm miro splendore etiam in obscurissimis tenebris rutilum: cœlum, cujus cernendi causâ vultum cum oculis homini erectum canebat Mantuanus Vates;

Os homini sublimè dedit, cœlumque tueri,
Jussit & erectos ad sidera tollere vultus.

Cujus gratia divinus *Plato* asserebat, hominem in universi meditullio à Deo collocatum. Astra contemplari docebimus, Aureum scilicet Solis Jubar, argenteas Lunæ phases, admirandum eumque varium Veneris decorem, Mercurii ac Martis inextricabiles motuum labyrinthos, Planetas reliquos sine errore errabundos, stellas firmamenti sine quiete fixas, sine stabilitate per immensos expansi campos voluci cursu contendentes. Verùm ne verbis tantùm avidi Lectoris animum depascere videamur, rem ipsam aggrediamur.



CAPUT

CAPUT I.

Aptissima Tuborum Astronomicorum constructio & fabrica docetur.

TUbi Astronomici, qui dicantur, quomodoque Naturalem oculum armare queant ad remotissima illa cœli sidera longè acutius multoq; distinctius discernenda perspicuè satis indicatum & declaratum est in Fund.2. Synt.3. cap.5. Nunc quomodo hujusmodi Tubi practicè construi debeant, & quæ potissimum circa aptiorem eorundem constructionem Artifici in praxi sint observanda, indicare & declarare intendimus.

I. Ad observationes Astronomicas non sufficiunt Tubi ordinarii quantumvis præstantes, qui in longitudine aliquot tantùm pedes exæquant: sed quantò longiores efficiuntur cum debita proportione Lentium aliisque requisitis, tantò præstantiores esse queunt, qualescunque ii sint Tubi, sive convexo-convexi, sive concavo-convexi. Unde infra 12. ferè pedum longitudinem vix apti satis universaliter pro omnibus scilicet phænomenis, quæ hactenus cœlitus per Tubos detecta sunt, aptè cognoscendis. Tubi Astronomici debent fieri longiores.

II. Tubi communes Hollandici, qui construi solent cum Lente convexa & concavâ, licet aliàs clarius cæteris quibusvis Tubis convexo-convexis objecta exhibere queant: in negotio tamen Astroscopico minùs satisfaciunt, licet ii longissimi adhibeantur: cum, quò longiores fiunt, eò minus semper spatium in objecto detegant; deinde etiam minùs aptè tractari queant: unde diu semper laborandum, donec objectum intentum attingatur. Videtur tamen *Hevelius* in Selenogr. probare hanc ordinationem, quæ fit adhibito vitro utrinque concavo, & in sphæra $5\frac{1}{2}$ digitorum elaborato, uti & vitro convexo utrinque ex segmento, cujus diameter 12. pedes æquat; unde egregius Tubus 5. sicut ait, vel $5\frac{1}{2}$ pedibus longus, & siderum observationibus perquam idoneus effici potest. Subdit deinde: *Quod si adhuc meliorem desiderat quis: convexum jam dictum in latere fiat planum, alterum maneat utrinque concavum: ita habebis Tubum* 11. *vel* 12. *circiter pedum.* Nihilominus Tubi concavo-convexi communes minus apti.

III. Tubi, quos tum ipse *Hevelius*, tum alii quicunque excellentiores Astronomi moderni hactenus adhibuêre, ac in effectu meliores comprobavêre, sunt ii, qui ex meris Lentibus convexis ordinari solent cum una tantùm imagine in Tubo: ac licet exhibeant objecta universa, parum tamen aut nihil in negotio hoc officere poterit, corpora cœlestia eversa vel erecta nobis exhiberi, dummodo distinctè & præcisè magis detegantur. Tubi convexo-convexi præstantiores.

IV. Porrò Lentium convexarum in Tubis Astronomicis proportio plurimùm Artifici attendenda est, qualis comprimis satis bona valdeque comprobata ab Expertissimo *Christiano Hugenio* talis comperta traditur, uti eam refert in Syst. Saturn. his verbis. Proportio Lentium in Tubis Astronomicis.

Primus Tubus quem adhibuimus, duodenos pedes non excedebat, duobus convexis vitris instructus, quorum id quod oculo vicinum erat, radios parallelos cogebat ad trium paulò minus pollicum sive unciarum pedis Rhenolandici distantiam. Eo Planetam novum & deteximus primum, & per aliquot menses observavimus, nec non formam eam Saturni, quæ à nemine hactenus percepta fuerat, quamque postea describemus, licet prorsus erroris expertem. Inde verò duplicata priori longitudine simul duplo propiores sideribus facti sumus, multoque melius, faciliusque phænomena omnia adnotavimus. Et hi quidem Tubi 23. *pedum è ferri bracteâ constructi sunt, habentque ab altera parte vitrum insertum, cujus latitudo ad quatuor pollices, sed in quo non major pateat circulus, quàm diametro duorum pollicum cum triente. Ab altera parte, quæ nimirum oculo admovetur, bina sunt minora* $1\frac{1}{2}$ *pollicem diametro æquantia juxta invicem, quæque hoc pacto æquipollent convexo colligenti radios parallelos ad intervallum unciarum* 3. *aut paulò etiam angustius, ex quo sanè majoris vitri excellentia æstimanda est, tàm breve convexum perferre valentis:* Proportio Lentium in Tubis Hugenii.

tis: quoniam quantò minori de ſphæra id fuerit, tantò res viſæ magis ampliantur. Illud enim in dioptricis noſtris demonſtratum invenietur: ſpeciei per Tubum viſæ ad eam, quæ nudo oculo percipitur, hanc ſecundum diametrum eſſe rationem, quæ diſtantiæ foci in exteriori vitro ad illam, quæ in interiori ſive oculari vitro eſt, foci diſtantiam centuplam itaque ferè rationem hanc in perſpicillis noſtris eſſe conſtat, cùm Galileana non ultra trigecuplam proceſſerint. Ita *Hugenius.*

P. Antonius Maria Schirleus de Rheita in oculo ſuo Enoch & Eliæ, licet aſſerat proportionem convexi vitri objectivi ad oculare in Tubo Aſtronomico non conſiſtere in indiviſibili, ſed ſatis magnam habere latitudinem; ſubnectit tamen, magis accuratè magisque clarè objecta exhibiturum Tubum, ſi æqua proportio inter convexa illa ſervetur. Profert deinde tabulam ſequentem, in quâ primæ quidem columnæ numeros denotare ait in pedibus Romanis longitudinem Tubi, ſive diametros arcuum ſcutellarum majorum pro vitris objectivis ſeu majoribus terendis: ſecundæ verò columnæ numeros ſignificare longitudinem diametrorum pro minoribus ſcutellis excavandis in partibus centeſimis pedis Romani.

Tabula proportionis Lentiū ſecundum Rheitam.



Tabu-

Tabula exhibens proportionem inter duo vitra convexa pro Telescopio Astronomico cum duobus vitris convexis.

Longitudo Tubi sive diametri scutellæ pro convexo objectivo.	Longitudo diametri scutellæ pro convexo oculari.
Pedes Romani.	*Partes 100. Pedis Romani.*
1	2 ½
2	5
3	7 ½
4	10
5	12 ½
6	15
7	17 ½
8	20
9	22 ½
10	25
11	27 ½
12	30
13	32 ½
14	35
15	37 ½
16	40
17	42 ½
18	45
19	47 ½
20	50
25	62 ½
30	75
35	87
40	100 ½
50	125

Quomodo tabula Rheitæ intelligenda.

Cum in tabula hâc longitudo Tubi & diametri ſcutellæ, unde Lens convexa elaborari debet, ponatur æqualis, ſignum eſt, quod Rheita velit indicare, Lentem objectivam plano-convexam ejus diametri, quæ focum primarium ordinet propè ad eam diſtantiam, quæ ibidem in pedibus indicatur. Similiter intelligi debet, Lens ocularis plano-convexa ex ſcutella ejus diametri elaborata, quæ ibidem in particulis centeſimis pedis Romani indicatur. Eadem tamen proportio procedere poterit, ſi ambæ Lentes æqualiter utrinque dicto modo convexentur, licet tunc ad dimidiam tantùm diſtantiam Tubus perfici queat. Rurſum eadem hæc proportio bona eſſe poterit, ſi pro longitudine diametri intelligatur foci diſtantia quarumlibet Lentium etiam quomodolibet inæqualiter convexarum. Cæterùm ex modo indicatis proportionibus conſtat, quod Tubus ille ultimus *Hugenii* fuerit valdè eximiæ perfectionis, multoque præſtantior, quàm in ſimili longitudine ex *Rheitæ* tabulâ conſtrui poſſit. Cum enim Tubus ille ad 23. pedes longus admiſerit duo vitra convexa æquivalentiâ unico convexo removenti focum ad diſtantiam trium unciarum, ſive $\frac{1}{4}$ pedis: in *Rheitæ* verò tabulâ ad ſimilem ferè longitudinem aſſignetur oculare, cujus foci diſtantia $\frac{50}{100}$ ſive $\frac{1}{2}$ pedis (niſi tamen velit Rheita Lentem ocularem ab utraque parte æqualiter convexam debere effici in ſcutellâ indicata diam. $\frac{50}{100}$, quo caſu proportio eſſet æqualis:) neceſſario *Hugenii* Tubus duplo præſtantior in effectu eſſe debuit, quàm quiſcunque Tubus ad talem longitudinem ex *Rheitæ* tabulâ ordinatus. Quocirca ipſemet *Hugenius* extollit ſui objectivi vitri excellentiam: *tàm brevè*, ut ait, *convexum perferre valentis*, quod ſcilicet ad tam brevem diſtantiam focum removere, aut imaginem diſtinctam colligere potuerit. Exinde jam ingenuus Artifex facilè deducere poterit, quod pro excellentiori aliquo Tubo Aſtronomico perficiendo maxima eidem cura incumbat in perfectione Lentis objectivæ: quò enim ad majorem perfectionem eandem labore ſuo & induſtria adducere poterit, eò minoris ſphæræ Lentem ocularem ad eandem in Tubo adhibere, ſicque etiam præſtantiorem Tubum efficere poterit.

Quomodo practicè Lentes objectivæ formandæ.

V. Quia, ut modò vidimus, maxima Tubi alicujus Aſtronomici perfectio potiſſimùm à vitro objectivo dependet, ut quò illud majoris fuerit perfectionis, eò minoris ſphæricitatis oculare eidem in Tubo adjungi poſſit: conducit plurimùm, vitra objectiva in amplitudine ſive latitudine ſemper majora practicè exterere & elaborare, licet apertura tanta non requiratur. Nam cum majorum diametrorum ſcutellæ plurimum ad planitiem accedant, & tantò magis, quantò majoris diametri ſcutellæ fuerint adhibitæ: facilius autem ſit, in arcu majori ſive magis curvo, quàm minori ſive minùs curvo, majorem perfectionem procurare. Unde præſtat in praxi vitrum objectivum amplius ſemper & majus in latitudine elaborare, quàm minus; ſi nempe major ejuſdem perfectio intendatur.

Objectivæ Lentes plano-convexæ cæteris præſtant.

VI. Similiter magis etiam conducit objectiva vitra plano-convexa elaborare, & ad Tubos Aſtronomicos adhibere, quàm convexo-convexa, quia ob incurvationem majorem ejuſmodi vitra in ſcutella minoris diametri perfectius elaborari poſſunt, quàm in ſcutellâ majoris diametri. Ita ſi Tubus perficiendus eſſet propè ad longitudinem 30. pedum; melius erit, Lentem objectivam ex una parte planam efficere, ex altera verò parte in ſcutella, cujus diameter ſit 30. pedum; quàm ambas ſuperficies in ſcutella 60. pedum ſimiliter exterere & expolire.

Quales Lentes adhiberi queant.

VII. Quamvis ſupra in Fund. 2. plures modi ſint indicati, quibus Tubi Aſtronomici perfici queant: optimi tamen practici communiter ultra duas Lentes oculares ad unam aliquam objectivam majoris diametri adhibere non ſolent. Poſſunt autem duæ Lentes utrinque convexæ majoris ſphæricitatis, vel plano-convexæ competentis convexitatis utiliter ſubſtitui pro una Lente convexâ minoris ſphæricitatis ad tollendam majorem colorationem, quæ in unica Lente acutiori utrinque convexâ ob majorem in ea factam refractionem contingere poteſt. Sic pro conſtructione Tubi Aſtronomici, qualem deſcribit *Hugenius*, poſſunt loco unius Lentis acutioris ordinantis focum ad tres digitos uniûs pedis, ſive diſtantiam $\frac{25}{100}$ uniûs pedis

dis (qualis foret Lens ocularis utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{10}{100}$ uniûs pedis;) adhiberi duæ Lentes, vel utrinq; convexæ æqualiter ex diametro convexitatis uniûs pedis; vel plano-convexæ ad diametrum $\frac{1}{2}$ pedis, quæ Lentes debitè combinatæ eundem effectum commodius cum latiori apertura & minore refractione præstare possunt.

VIII. Multum prodest, Tubos Astronomicos pluribus annulis impositis obscuros reddere. Nam quia in iisdem semper adhiberi debet Lens objectiva majoris diametri in tanta longitudine plures radii facilè aberrare poterunt, qui vago quodam splendore etiam ab arundinibus repercusso species infestent: pluribus autem annulis impositis fit, ut radii erronei citiùs coërceantur & ab ingressu retineantur, ne ordinatiores radios turbare queant; itaque soli ordinatiores, fortiores ac mundiores pro imagine distinctissimâ in Tubo formandâ permittantur: quæ deinde imago per Lentes oculares trajecta nitidissimè etiam in fundo oculi efformari, sicq; objectum multò præcisius & distinctius videri poterit. Tuborum Astronomicorum obscuratio.

IX. Licet in Tubis Astronomicis Lentes oculares multum detegi possint; Lens tamen objectiva haud multùm aperiri debet, & quidem plus aut minus pro ratione stellarum: quæ enim valentiori lumine præditæ sunt, ut Syrii aliarumque magis illustrium, & vivaciores in lumine radios ejaculantium stellarum, ut lumen adventitium (quod alii vocant capillitium) detrahatur, per angustiorem aperturam videri debent: quæ verò luminis languidioris sunt, velut Aldebaran & aliæ, convenit nonnihil amplius Lentem objectivam aperiri, quod & præstantius est, quàm si magis arcto foramine patulum objectivum vitrum efficiatur. Si verò placet minores illas stellas novas, aut aliàs incognitas (quarum sanè ingens est multitudo) in cœlo investigare & detegere; maximè idoneum est foramen amplum, in quo tantùm hoc desideratur, quod stellæ per hoc inspectæ non appareant rotundæ. Sic & maculis Lunæ spectandis tale foramen aptum est. Quare, quo fortiores radios stellæ vibrant, eò minus eis competit foramen in vitro objectivo, ita tamen ut non sit infra magnitudinem pisi majoris. Ejusmodi parvo foramine Marti quoque & Mercurio adventitii radii prorsus adimi possunt: & licet Veneri admodum fulgens insit lumen, præcipuè, quando plena est lumine circa Apogæum, & minùs longè abest à Sole, ubi validissimos vibrat radios; tamen prædicto modo & radios se detraxisse, ait *Hevelius* in Selenogr. & planè rotundam conspexisse. Monet tamen idem expertissimus *Hevelius* per simile parvum foramen Lunam spectatam parùm videri, parumque translucere: remoto autem hoc parvo, & substituto majori pristinoque foramine, omnia distinctè clarèque in Luna videri. Sed plura de apertura Lentium objectivarum ad certa in specie phænomena cœlestia melius detegenda dicemus cap. seq. Apertura Lentium.

X. Singulariter ad stellas novas & incognitas detegendas, easque accuratius advertendas conducit, nobile aliquod & eximiæ perfectionis Telescopium adhibere, illudque ope certi cujusdam instrumenti, in quo firmiter collocetur (nam mobilitas & agitatio Telescopii valdè impedit inexercitatum Astrophilum) ita disponere, ne facilè ab una in alteram partem vagetur, sed fixè hæreat fulcro: sic enim quisque has exiguas & multò plures stellas arbitratu suo aptissimè inspicere & contemplari poterit. Ejusmodi instrumentum cum omnibus suis requisitis partibus describit *Hevelius* in Selenogr. ad finem cap.3.pag.40. & 41. his verbis: *Instrumentum, cui Telescopium ad stellas conspiciendas imponatur, habet quatuor pedes, qui fulcro decussatim ordinato innituntur, & partem mediam muniunt: fulcro inferius decussato adhærent quatuor trochleæ, quæ faciunt, ut hoc instrumentum in quolibet pavimento (seu loco) firmiter queat collocari. Pars media fulcri magnâ ex parte est excavata, ita ut illi foramini lignum rotundum, quod petiolum teretem & oblongum habet, immitti, sursumque & deorsum moveri possit, atque sic ipsum instrumentum dilatari. Vt autem eò magis elongari queat, alterum quoque lignum similiter rotundum & pediculatum præsto sit priori foramen etiam habenti immittendum. Accedit superius lignum petiolo quoque tereti, ex altera par-* Fabrica instrumenti, cui Tubus Astronomicus imponi debet ad stellas accuratiùs observandas.

ra parte inclinatum, atque ita formatum, ut lignum quoddam longum & planum recipiat teneatque, & ſemoto ad quodvis latus flectat & dirigat ſine ullâ fulcri agitatione. Hoc verò lignum pediculatum, & cætera illa, quæ longiùs educi, vel re exigente contrahi poſſunt, cochleas habent ſuas, quibus firmentur. Ad illud autem plano longum quod attinet, in foramine ligni inclinati quo tenetur, ſurſum ac deorſum moveri poſſit, oportet: foramen igitur clavum habet rotundum, circa quod planum illud movetur ſecundum quamlibet poſitionis differentiam, ad quam ſtella conſpicienda vergit. Non autem tantùm moveri debet, ſed etiam propter Teleſcopium, quod ſibi impoſitum tenet, firmari: quod ut fiat, arcum habet ligneum per inclinatum lignum immiſſum, ubi hic arcus cochleâ ſtabiliatur. Huic ligno, quod plano-longum eſt, in ſuperiori parte nonnihil excavato Teleſcopium imponitur, & funiculo illigatur. Quod ſi ſtella in altitudine 80. & 90. *graduum verſatur, inſtrumentum magis educendum & in altum eo uſque elevandum eſt, donec ſine nimiâ corporis inclinatione obſervator Teleſcopium altitudini ſtellæ convenienter accommodaverit; id quod ope hujus inſtrumenti haud ægrè poteſt obtineri. Inſuper etiam cum hâc parte inſtrumenti, quæ eſt lignum plano-longum, quadrans major & minor poteſt connecti, ut ſimul altitudo ſtellæ præciſè innoteſcat, nec opus ſit quadrantem manu tenere: ita enim inter obſervandum non facilè titubabis, ſed ſine hæſione altitudo ſtellæ tibi in quadrante commonſtrabitur. Etenim poſtquam inſtrumentum hoc ad locum optatum ſtellæ, prout ſitus id efflagitaverit, congruenter eſt ordinatum, & expedita ſtella inventa, ſtatim trochlea firmetur; ita namque perpendiculum immobile in quadrante index erit gradus elevationis ſtellæ.* Ita *Hevelius.*

Faciliori tamen etiam praxi Teleſcopiorum fulcra conſtrui poſſunt, prout in figura 1. hic apparet, appenſo quoque majore quadrante, qui non tantùm gradus, ſed etiam minuta prima denotare poteſt, uti fig. 2. exhibet. Quamvis & in hemicycli formâ affigi poſſit cum perpendiculo ad centrum affixo. Quæ omnia quia ex figuris Artifici clarè ſatis expreſſa puto, idcircò pluribus ut explicem, opus haud judico.

Iconiſmus XXII.

Singularis modus aptandi Tubum pro elevatione ſtellæ cognoſcendæ.

XI. Singularem quendam modum aptandi Teleſcopium aliquod cum quadrante ita ut absque pinnulis elevationes ſtellarum mox demonſtrare poſſit, indicat *Dechales* lib. 2. Dioptr. prop. 59. quem verbis ejusdem referre libet.

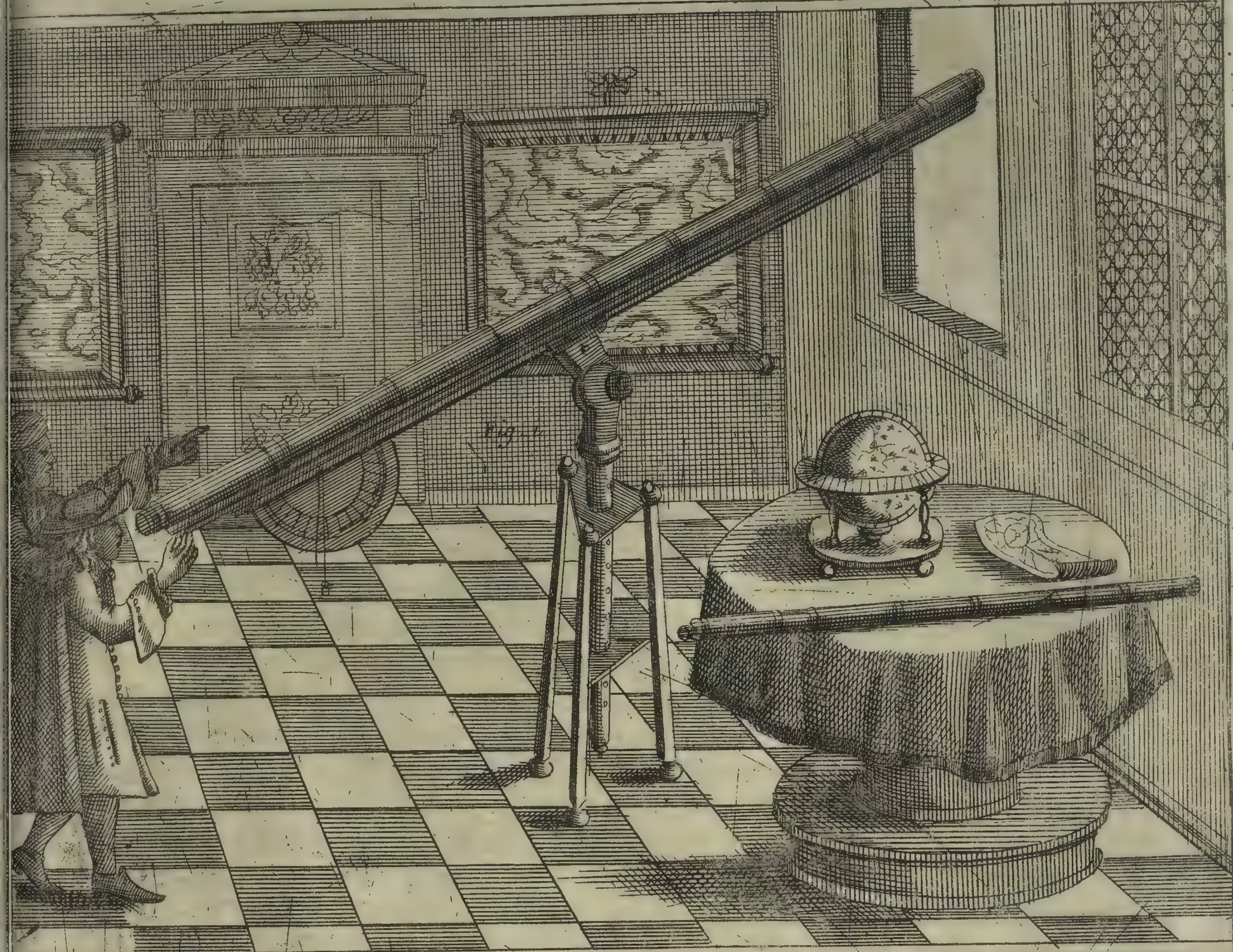
" Supponendo, quod ſi in baſi diſtinctionis abſcindatur aut impediatur unus radius, imago objecti tali parti reſpondens in Retina deficiet. Quare, ſi baſis diſtinctionis Solem verbi gratiâ referat, ſi filum aliquod ita pervaderet Tubum Teleſcopii, ut per centrum imaginis extenderetur, illud idem filum in ipſo Sole appareret. Et cum axes omnes ſe interſecent in vertice Lentis objectivæ, præcipuè quando ipſa eſt majoris ſphæræ ſegmentum, ſi extenderetur filum per medium Tubum Teleſcopii, quoties idem filum videretur incumbere alicui objecto, ſignum eſſet evidens, tale objectum reſpondere centro Lentis. Quo poſito ita in Obſervationibus Aſtronomicis uſurpatur Teleſcopium.

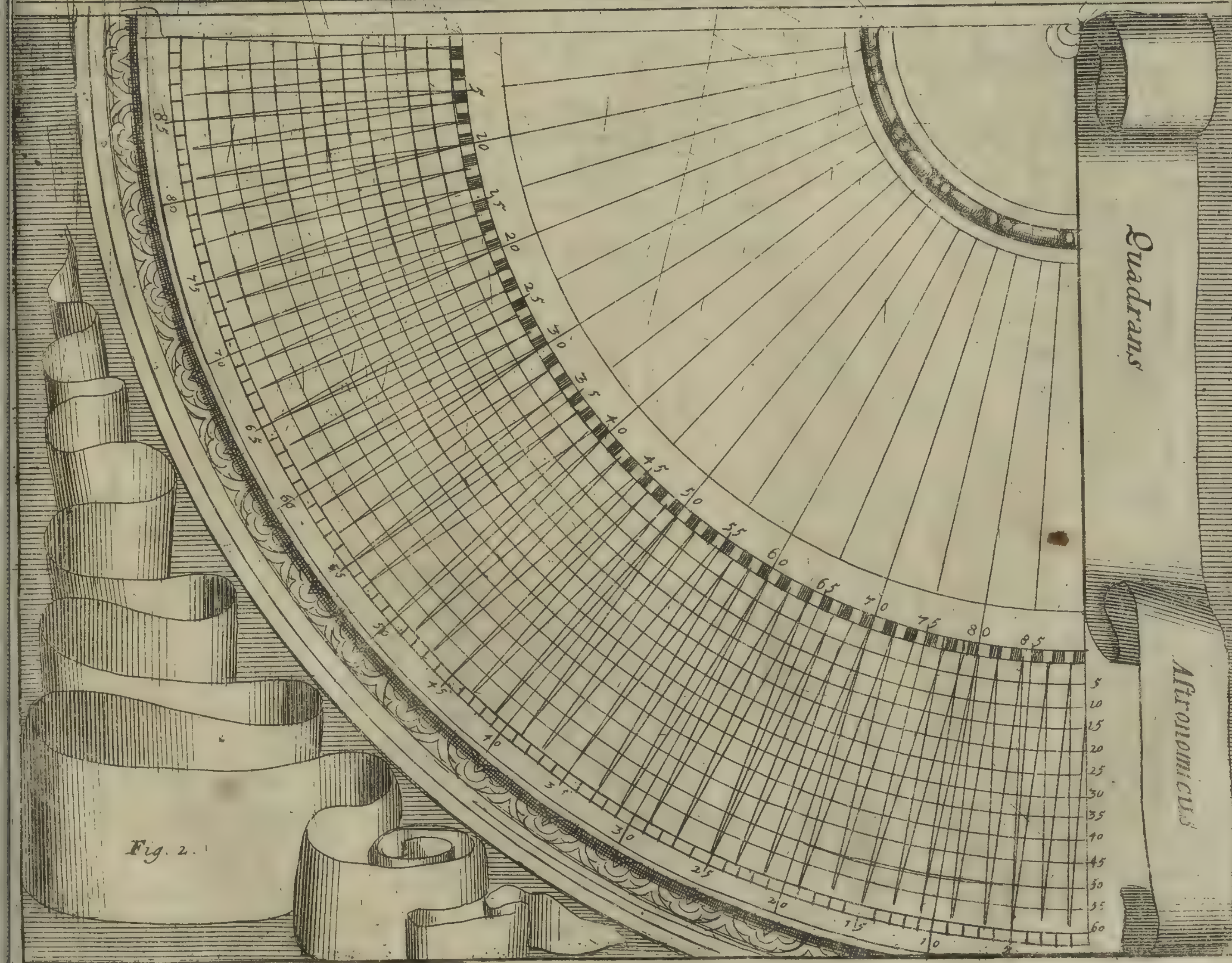
" Lateri majoris alicujus quadrantis Aſtronomici loco pinnularum afferruminetur Tubus cylindricus cupreus aut ferreus, cui addantur duæ Lentes, objectiva & ocularis in diſtantia convenienti ad hoc ut videantur diſtinctè objecta valdè remota: perforetur tenuiſſimo foramine horizontaliter Tubus, ut trajiciatur filum ſericum aut pilus è caudâ equinâ detractus, idque fiat per medium quantum fieri poterit; Lentes autem ita adhibeantur in ſuis loculamentis, ut amplius non dimoveatur. Si ſolares obſervationes inſtituis, tegenda erit Lens objectiva, ita ut tantillum tantùm pateat, ne ſcilicet nimius Solis fulgor & collecti per Lentem radii oculo noceant. Additur item oculari Lenti vitrum planum coloratum: ſic enim oculus fiet radiorum Solis patiens.

" Uſus talis erit. Dum voles elevationem Solis obſervare, ita collima per Teleſcopium elevando latus Teleſcopii & dirigendo ad Solem, ut filum videatur attingere limbum ſuperiorem aut inferiorem Solis. Dico, quod tunc axis Tubi Optici dirigetur ad limbum ſuperiorem Solis. Eodem modo ſtellarum elevationem obſervabis, ita ut non jam pinnulis opus ſit, ſed Teleſcopio.

Verùm

ICONISMUS XXII. Pag. 280.





Verum hic modus plures habet difficultates in praxi, ſicut ipſe *Dechales* agnoſcit, quocirca ſubnectit. Hæc quidem theoricè bene procedunt; mihi tamen facit "difficultatem, quomodo dignoſcere poſſim, an bene aptatus ſit Tubus: ſi enim "non incumbat præcisè lateri quadrantis, aut ſaltem illi parallelus ſit; ſi filum non "ſit perfectè horizontale, ſi loculamenta tantiſper exorbitent, aut Lentes aliquem "defectum habeant, hic error in obſervationem refundetur. Quare omnibus bene "firmatis comparandus eſſet quadrans hujusmodi cum alio quocunque inſtrumen-"to fideli, ut error detegeretur: qui omnibus obſervationibus aut adderetur, aut "ſubtraheretur, prout inſtrumentum deprehenſum eſſet, peccare exceſſu aut defectu. "Inſtrumentum cum quo comparari poſſet, debet eſſe tantæ magnitudinis, ut mi-"nuta prima exhibeat: & quia aliqua tantùm experimenta ſumenda ſunt, poſſet "eſſe regula valdè longa horizontaliter collocata, ſi obſervetur objectum circa Ho-"rizontem poſitum. Hæc *Dechales*. Difficultates in tali aptatione.

Melius tamen puto ego, & longe facilius poſſe Tubum quemcunque convexo-convexum pro eodem uſu absque illâ indicatâ perforatione & trajectione fili adaptari, ſi reponatur ſolùm paulò ante Lentem ocularem in loco imaginis vitrum planum valdè pellucidum & clarum habens in medio ſive centro minutam aliquam maculam impreſſam; deinde retrahatur ultima ad oculum arundo, quæ nullum vitrum habet impoſitum ſolumque eſt pro velamine oculi inſpicientis eo usque, quo oculus circa medium ocularis Lentis videat minutam lucidam apparentiam circularem, & in eâdem objectum foris remotum, cujus tamen centrum ſit macula illa exigua in vitro plano impreſſa. Poteſt etiam majoris certitudinis causâ adhuc in Arundinis ultimæ ad oculum foramine aliàs patente, per quod Tubus inſpicitur, imponi lamella chartacea craſſior ſive compactior in medio minutum etiam foramen habens, ut oculus ſolùm per illud poſſit Tubum inſpicere: videbit ita maculam illam præciſe in certo loco, ac judicabit in ipſo objecto remoto exiſtere: ſicque multo certius, exactius & commodius quiscunque Tubus Aſtronomicus facillimè adaptari poterit, ut præciſe objecti ſpectabilis elevationem ac altitudinem deſignare queat. Vide, quæ dicemus infra, cum de aptandis Tubis ad cognoſcendas diametros apparentes quorumlibet corporum cœleſtium acturi ſumus. Modus exactior indicatur.

XII. Cum difficile admodum ſit per Tubos directos ſive æqualiter in longitudinem protenſas, eosque majores ſtellas eas inſpicere, quæ vertici noſtro propius accedunt: poſſunt etiam valdè utiliter ad hanc difficultatem tollendam effici Tubi Aſtronomici recurvi, adhibito ſcilicet ſpeculo plano congruenter poſito, paulo poſt imaginem, vel proximè ante Lentem ocularem, cavendo ſolum, ne vitia ejusdem ſpeculi detegantur; quod fit, ſi ſpeculum in loco imaginis vel foco Lentis ocularis ponatur. Sic enim, dum reflexe oculus ſtellas ita in cœlo elevatas contemplabitur, ſine magnâ corporis incurvatione & incommoditate easdem ſpectare poterit. Poſſunt etiam effici Tubi Aſtronomici recurvi.

XIII. Optimi Tubi Aſtronomici poſſunt effici binoculi, ex duplici nempè ordinatione Teleſcopicâ planè ſimili, ſicut *Rheitam* feciſſe conſtat. Unde multo clariùs & diſtinctius objecta illa remotiſſima percipi & accuratiſſimè obſervari poterunt. Nec obſtat magnitudo ſeu latitudo Lentium objectivarum in majoribus etiam ejusmodi Tubis: quia licet in ipsâ elaboratione Lentes illas latiores & majores, uti ſupra dictum eſt, efficere conducat; poſtquam tamen elaboratæ ſunt, poterit earum latitudo paululum imminui, ut ita bene coordinari, ac invicem è regione collocari queant. Neque etiam tanta apertura in iisdem facienda eſt, cum aliunde, ſicut dictum eſt, pro radiis adventitiis ſiderum tollendis, eam multum imminui conveniat. Ordinatio autem ipſa talium Tuborum fieri debet ad objectum longiſſime remotum, & accommodari magis illi viſui, qui potiſſimum Tubo tali uti deſiderat. Optimi Tubi Aſtronomici poſſunt fieri binoculi.

CAPUT II.

Aptatio Tuborum Aſtronomicorum ſpecialis ad tria corpora Planetaria inferiora accuratius obſervanda, qua & uſus practicus Tuborum eorundem magis in ſpecie explicatur & declaratur.

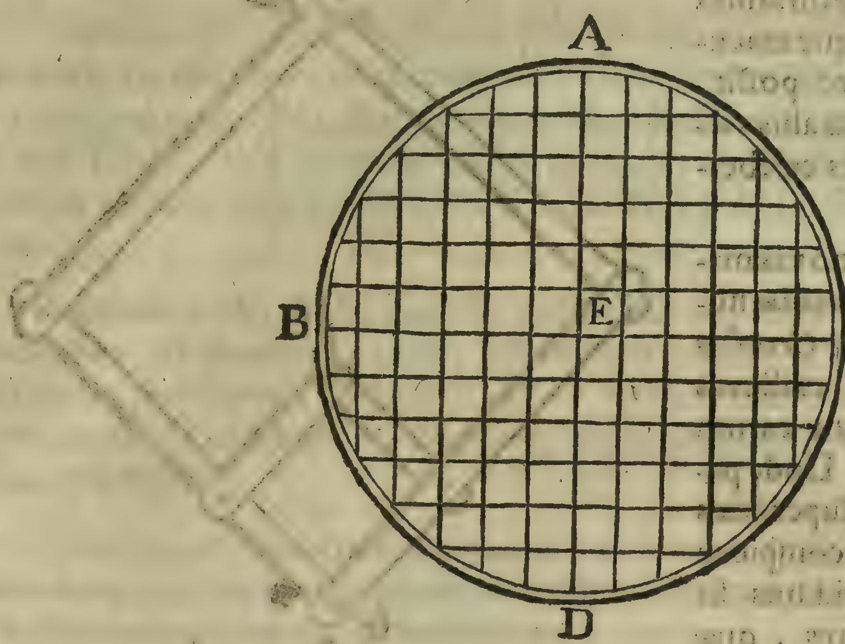
Recte ſcripſiſſe videtur meus aliquando in Mathematicis Profeſſor *Gaſpar Schottus* in proœmio lib. 7. ſui curſus Mathematici de Aſtronomia elementari, dum ita ſcribit; *Aſtronomus ante omnia longa obſervatione ſiderum ſeu à ſeipſo, ſeu ab aliis ante ſe facta plures phænomenorum & apparentiarum ſpecies colligit, & acri judicio indefeſſoque ſtudio inter ſe committit: tum hypotheſes aſſumit geometrico ratiocinio ſtabilitas, quibus poſitis ex neceſſitate omnia illa, quæ obſervando collegit, ſuo quodque tempore ſequi demonſtrat, tandem vel inſtrumenta fabricat, quibus phænomena cælo deſumpta & hypotheſibus explicata oculis ſubjiciuntur; vel tabulas condit numericas è quibus ad tempus quodcunque ſive præteritum ſive futurum apparens cæli facies & ſiderum configuratio ſupputatur. Nobiliſſima ergo ſcientia eſt Aſtronomia, ſive ſubjecti ſpectes dignitatem, ſive procedendi in tàm ſublimi contemplandi profunditate methodum, nec alia requirit ingenia, quam cæleſtia, aut naturam admirabilem, ut Plato in Epinomide cenſet.* Ita eſt: quantum enim cæteris corporibus cœlum ſupereminent, quantum ſublunaribus & terreſtribus aſtra & ſplendore & dignitate præſtant: tantum cæteris naturalibus ſcientiis ſuperior eſt Aſtronomia, quâ nempe mentes humanæ excultæ jucundo ſupernorum pabulo recreatæ ad ſublimes illos tractus aſſurgunt, dumque externam lucidiſſimam æternæ manſionis ſpeciem indefeſſo conatu contemplantur, ſenſim ad cœleſtia & divina ita aſpirant, ut cœleſtes planè & divinioris naturæ ſpiritus ubivis circumferant, nec quicquam ferè de terrâ & terrenis amplius ſapere, ſolumque diviniora ſtudia amplecti velint. Eſt autem hujusmodi cœleſtium hominum, hoc eſt, Aſtronomorum unicum & præcipuum conamen, cœleſtia phænomena & apparentias exactiùs cœlo deducere, corporaque illa ſupereminentia accuratiùs detegere, & oculari ſenſationi penitius ſubjicere. Quod optimè jam præſtare didicerunt, poſtquam oculi Artificialis Teledioptrici fabrica ſive Teleſcopium ex abditis arcaniſque Artium latebris feliciter ad lucem protractum fuit. Hoc itaque capite, ut ejusdem peculiarem quendam uſum practicum in corporibus illis cœleſtibus perluſtrandis indicemus, viſum eſt pro ſingulis Planetis ſive ſtellis comprimis erraticis ejusdem apparatum paucis Lectori Aſtrophilo declarare.

§. I.

Tuborum Aſtronomicorum aptatio & uſus pro Lunari corpore accuratius obſervando.

Ad corpus Lunare accuratius conſiderandum, licet quodcunque Teleſcopium melioris notæ etiam pro terreſtribus objectis cum laxiori aperturâ aliàs accommodatum ſervire queat: ad maculas tamen, & ea omnia, quæ corpori Lunari inſunt, exactius obſervanda & practicè delineanda Teleſcopium quodcunque ita aptari poterit. Imprimis in ipſo Tubo (qualem ſupponimus eſſe Aſtronomicum, cum unicâ imagine, licet & alius cum duabus imaginibus æque etiam ſervire poſſit) ad locum imaginis accommodetur vitrum planum valdè clarum & diaphanum, quod in plura quadratula tenui intritione per Adamantem vel Smiridem ſit diviſum, ut hic in figurâ apparet.

Impo-

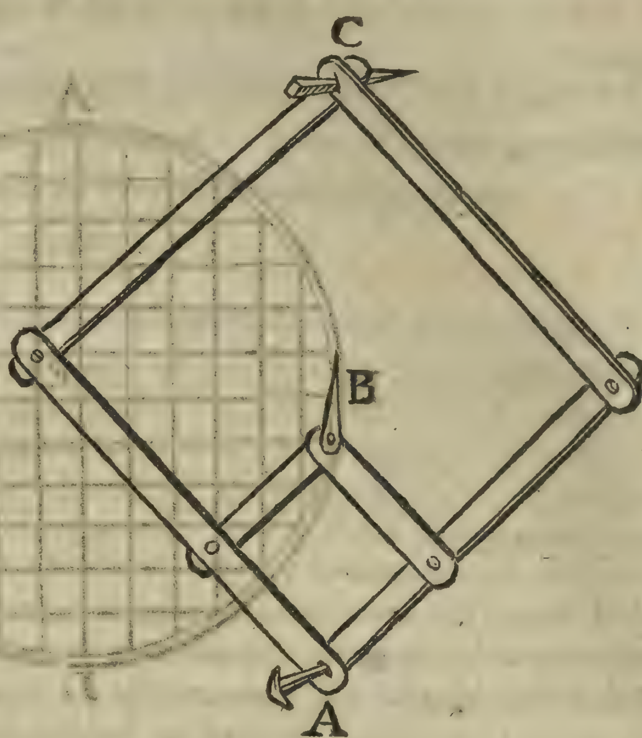


Impoſito vitro ſic craticulato paretur charta in totidem quadrata diviſa majora vel minora, prout volueris imaginem Lunæ majorem aut minorem delineare. Chartâ etiam ſic paratâ dirigatur Tubus fulcro ſuo firmiter innixus ad corpus Lunare & tranſpiciatur, aſſumptoque centro in ipſo corpore Lunari, ſive aliquâ ejus maculâ circâ medium, ita ut centro *E* craticulati vitri *BC* reſpondeat; advertantur deindè ſingulæ apparentiæ Lunares, cui quadratulo reſpondeant, ac ſimiliter in quadratula chartæ ſimilia transferantur, quouſque tota Lunæ imago ſit exactiſſimè delineata: Atque ita perfecta Selenographia perfici, ac juſtiſſima plane imago Lunæ cum omnibus maculis, vel potius maribus, ſinibus, lacubus, ſcopulis, inſulis, montibus variisque tractibus exactiſſimè delineari poterit. Simili plane modo poſſunt Aſteriſmi & conſtellationes ſive qualeſcunque Figuræ cœleſtes ſiderum exactiſſimè notari.

Obſervandum tamen, quod vitrum craticulatum debeat eſſe puriſſimum, ac terſiſſimè expolitum: cum enim reponi debeat in loco imaginis, adeoque prope focum Lentis ocularis, facile omnes defectus in vitro non tantum detegi, ſed & augeri poterunt. Quocirca etiam *Dechales* lib. 2. dioptr. prop. 59. adhibere docet annulum cupreum *ABCD* inſtructum cancellis ex pilo equino aut filo oloſerico compactis. Refert deinde adhuc aliam praxin *P. Cherubini* in ſuâ Dioptrica, quam ope parallelogrammi Scheineriani perficit hoc modo.

Primo quidem Tubum Teleſcopii ex unâ ſaltem parte factâ crenâ aperit circa baſin diſtinctionis primæ Lentis (communiter enim adhibetur tantum Teleſcopium duarum Lentium convexarum: Idem præſtare potes è regione ſecundæ baſis diſtinctionis) Firmetur deinde Teleſcopium per foramen aſſerculi etiam optimè firmati & conſequenter immobilis, ita ut crena in Tubo aperta plano aſſerculi reſpondeat. Utitur exinde parallelogrammo duplici, majori & minori circa idem angulare punctum utrique commune volubili. In puncto *B* eſt ſtylus valdè ſubtilis, & in puncto *C* graphium. Certum eſt autem, ſimilem motum inæqualem tamen perfici à duobus punctis *C* & *B*. Quare ſi manu dextrâ graphium teneas, & collimando per Teleſcopium ita graphium moveas, ut Indicis *B* extremitas ſingulis partibus objecti reſpondeat, perfectam illius objecti imaginem habebis. Ratio clara eſt: cum enim ſimilis motus perficiatur à punctis *C* & *B*, major tamen in *C* quam in *B* ſecundum rationem lineæ *AC* ad *AB*: imaginis partes proportionales erunt partibus baſis diſtinctionis, quas ſucceſſive percurrere ſupponitur index *B*. Subnectit deinde *Dechales*, hæc & alia ſimilia videbis apud Authorem, quæ praxin tantum requirunt, maximumque apparatum, ut omnia inconcuſſam firmitatem habeant.

Cæte-



Cæterum ut curiosus observator scire queat, quæ potissimum in Lunari corpore ejusque maculis armato oculo notare possit, subnectam pauca, quæ ab aliis valde industriis Astronomis celeberrimis observata sunt.

Numerus macularũ præcipuarum. Maculas imprimis novas magisque conspicuas *Langrenius* numeravit 270 *Johannes Hevelius* 550. *Grimaldus* 600 : exiliores tamen propter nimiam earum copiam neglexerunt. Unde patet, quod tota Lunæ superficies in plenilunio nobis conspicua his veluti globis ac lapidibus sit conspersa præter majores; quæ maria sinusque marium, vel lacus, vel paludes, vel syrtes, scopulosve, aut rivos & flumina, aut insulas & peninsulas, aut magnas denique telluris nostræ continentes præ se ferunt, sicut in figurâ hic aliqualiter expressa vides.



In tanto

In tanto porro macularum numero *Ricciolus* cum *Grimaldo* quatuor valdè notanda obſervavit.

Primum eſt, quod minimæ quædam maculæ confertim in oblongo quodam tractu ita ſibi proximè ſuccedant, ut vel imperfectiori Teleſcopio, vel longè à termino univerſalis illuminationis ſpectatæ videantur velut radiorum quorundam ſulci: at ſi in confinio illuminationis ſpectentur perfectioribus Tubis, videntur maculæ invicem diſtinctæ, non ſecus, ac in viâ lacteâ ſtellarum congeries.

Secundum eſt, quod maculis quibusdam aliæ minores ſic adhæreant, vel innexæ ſint, ut gemmæ annulis; vel ſic inſertæ ſint, ut portio unius portionem alterius ſibi ferè æqualis obtegat; vel ſic circumobſeſſæ & quaſi coronatæ monticulis, ut juxta viciſſitudinem illuminationum aliquando veluti roſam, aliquando lacum præ ſe ferant.

Tertium eſt, quod maculis quibusdam velut in uteris aut ſinibus inſint una vel plures minores, quæ umbrulam ſuam verſus eandem partem projiciunt, ad quam vergit umbra macularum eas includentium.

Quartum eſt, quod aliquæ in majoribus item ſic includantur, ut umbram ſuam in partem oppoſitam umbræ includentium projiciant.

His addi poteſt, quod ſcribit *Kircherus* in Mund. Subt. lib. 2. cap. 5. Obſervatum fuit à lynceis hujus temporis Aſtronomis nonnullas eminentiores Lunæ partes, quas montes Lunares vocant, ſucceſſive ab unâ parte illuminari, nunc ab altera obtenebreſcere, haud ſecus ac in terreno noſtro horizonte ad Solis ortum montes umbras projiciunt, & tanto quidem minores, quanto Sol altius aſcenderit; tanto majores, quanto plus ad ortum approximavit.

Præterea quod attinet figuram macularum; licet antiquarum præ ſe ferat maria aut marium ſinus, continentes, inſulas & peninſulas: figura tamen novarum plerumque rotunditatem aliquam aut ellipſin affectat; non rarò tamen in eâdem maculâ mutatur, ſive hoc fiat ob librationem globi Lunaris circa ſuum axem, ob quam accedendo ad marginem lunaris diſci coarctari; recedendo autem dilatari videntur: ſive ob diverſam illuminationem, hoc eſt, ob diverſam incidentiam luminis ſolaris in corpus Lunare, quâ fit, ut macularum margines quandoque continui, quandoque interrupti aut diſcreti in particulas aliorſum pertinentes, eæque aut mutilatæ, aut biſectæ appareant, aut aliarum figurarum. Figura macularum lunarium.

Magnitudo apparens ob easdem cauſas mutari ac variari videtur, ob quas figura: vera tamen ex magnitudine ipſius Lunæ dependet. Magnitudo.

Macularum Situs miro modo & frequentiſſimè variatur vi librationis, ſive illas inter ſe compares, ſive cum centro aut limbo, aliisque plagis Lunaris diſci: nam modò hæ, modò aliæ in eâdem rectâ lineâ apparent, quæ tamen paulò poſt extra eam evidenti & notabili fluxu cernuntur: item aliquæ inter ſe æquidiſtant, nunc minimæ, ſed aliæ fiunt vel magis boreales, vel magis auſtrales: aliæ aliis modis ſitum mutant. Situs.

Color macularum ad nigredinis & candoris ſpeciem reſtringitur, & varius eſt, ſive unam cum alterâ, ſive eandem cum ſeipſâ diverſo tempore compares. Nam quædam cæteris paribus ſemper ſunt aliis candidiores, aliæ contra nigriores, quæ proinde lacus quidam potius, quàm montes aut valles videntur. Rurſus eædem maculæ aliquando ſeipſis obſcuriores aut clariores evadunt, prout minus magisque à lumine Solis directo vel obliquo reflexove illuſtrantur, vel prout cavitas ipſarum Color.

magis minusque profunda, aut magis minusque lævigata, ſulcisque aſpera eſt; ideoque diverſimodè idonea ad terminandum & retorquendum lumen. Plura hujusmodi inveniuntur apud Ricciolum, Hevelium, aliosque Selenographos, qui videri poterunt.

Quæſtio de Atmoſphæra circa Lunam.

Sed hic quæri poteſt, quid ſentiendum de Atmoſphæra circa Lunam? An nempè circa Lunam detur aliquis Aër vapidus refractionis capax? An hic Tubo melioris notæ obſervari poſſit? Talem non tantum agnoſcunt Recentiores, ſed etiam ex antiquis nonnulli, inter quos *Plutarchus*, qui in Lunâ radices, plantas & ſemina naſci exiſtimat æſtivo & tenero Aëre ad naturam ipſorum accommodato contenta: imò etiam pluvias aut ſaltem rorem tenuiſſimum. In eadem opinione ſunt quamplurimi ex Recentioribus, ut *Keplerus*, *Mæſtlinus*, *Galilæus*, *Longomontanus*, Jordanus, *Brunus*, *David Fabricius*, *Rheita*, Bettinus, *Langrenius*, *VVendelinus*, *Joannes Baptiſta Cyſatus*, *Scheinerus*, *Kircherus* & *Schottus*. Imò nonnulli aſſerunt, eum Tubo Optico melioris notæ circa Lunam videri; & ex eo accidere, ut paulò major Lunæ portio illuminetur, ut accidit in terrâ, in quâ refractio hemiſphærium illuminatum auget ferè dimidio gradu. Addunt nonnulli, in Eclipſibus Solaribus augeri ab Atmosphæra Lunæ diſcum Lunarem, ita ut annulus circa Lunam appareat etiam in iis Eclipſibus, in quibus habitâ ratione diametrorum apparentium totus Sol tegi debuiſſet.

Contrarium tamen ſentit *Dechales* Aſtron. lib. 3. prop. 2. dicitque, ſine fundamento hujusmodi Atmosphæram admitti, nullamque proferri obſervationem, quæ eam adſtruat, falſumque eſſe, quod Tubo Optico videatur; & ad Experientiam provocat; modò tamen optimus ſit Tubus, qui ſi mediocris bonitatis fuerit, nullos in Lunari limbo colores exhibebit. Fatetur quidem, ſi Tubo duobus convexis conſtante inſpiciatur Luna, videri aliquem circa Lunarem limbum colorem fuſcum, qui ab aliquibus Atmosphæræ tribuatur; ſed vitium eſſe Teleſcopii id evincit, quod circa alia objecta idem color appareat; cæteroquin nullus apparebit. Verum quidem eſt, nonnunquam hunc colorem deprehendi, ſed qui à vaporibus circa terram exiſtentibus naſcatur, ex quo proverbium: Pallida Luna pluit, rubicunda flat, alba ſerenat. *Hi* autem colores etiam ex terreſtribus vaporibus nati potius in lumbo Lunæ ob luminis defectum ejusque partes oblique ſpectatas, quam in medio diſco ſe manifeſtant. *Hæc Dechales*.

Verum ego quidem ipſe fateri debeo, ſæpe vitium colorationis in Tubos ac in vapores terreſtres, per quos proſpectus formatur, cadere poſſe: ut tamen credam, Tubis optimis ſemper eam colorationem adſcribendam eſſe, adduci haud poſſum. Nam licet Tubi convexo-convexi circa marginem Lentium impoſitarum plurimum ſæpè objecta colorent; poteſt tamen oculus ita diſponi, & ipſe Lunaris corporis limbus reduci ad medium Lentis ocularis in Tubo, ut vix ulla coloratio oculo in bona applicatione compareat. Deinde, ſi vapores Atmosphæræ terreſtris cauſa forent apparentiæ illius vaporoſæ & fluctuoſæ in peripheriâ Lunæ, ſicut per meliora Teleſcopia deprehenditur; certè & ipſa Luna ſimul agitari, fluctuare & trepidare videretur, quod tamen nullus hactenus advertit, cum non ſit ratio, cur potius circa Lunarem globum, & non in ipſo globo tale ludibrium à vaporoſa Atmosphæra terræ cauſatum adverti debeat. Standum itaque judicio Authoritate tot tamque inſignium Aſtronomorum, nec eorum rationes valdè probabiles etiam ipſa oculari Experientia excluſa facile arbitror expungendas, præſertim cum nulla afferri queat, quæ potius contrarium ſuadere poſſit.

§. II.

De Venerei globi per Tubum Opticum commodissima inspectione, ac observationibus inde compertis.

Joannes Hevelius vir in Astronomicis incomparabilis, in Selenogr. cap. 4. ab Experientiâ asserit & testatur, cœleste hoc corpus Venereum de die claroque Sole melius & certius inspici, quam de nocte, dicitque, quod parvum foramen convexæ Lenti perspicillari objectivæ applicatum faciem Veneris magis detegere queat, quàm magnum, quodque non solum Venus in maximâ elongatione à Sole de die nudis oculis possit conspici, verum etiam nonnunquam paulo post primam ejus emersionem ex radiis Phœbi, & id genus aliæ. Refert deinde conclusiones sequentes experientiâ firmatas. Quandonam Venus melius spectari queat.

1. Venus matutina nudis oculis spectata sæpè non adeò præ se fert speciem magnam, præsertim quando conjunctioni Solis vicinior est, & in perigæo existit, ubi phasis ejus adhuc parva, etiamsi diameter & integrum ejus corpus tum omnium maximum sit.

2. Quo longius Venus à conjunctione Solis recedit, eò majus apparet lumen ejus, tametsi diameter decrescit.

3. Quam maximum autem ejus jubar in conspectu oculorum relinquitur, quando magnitudinem quinque vel sex digitorum assequitur. Posteà de die in diem lumine deficit, sicut antea creverat, usque ad conjunctionem Solis, ita ut de eâ hoc Axioma possit usurpari; *Quo magis lumine venus grandescit, eò minor fit diameter ejus, minorque apparet.*

4. Antelucano & matutino tempore semper Venus grandior elucet: at de die, & Sole in excelso posito angustior visu nudo apprehenditur; ubi tamen Tubo inspecta ratione temporis diameter ejus indifferens animadvertitur.

5. Adminiculo Telescopii Venerem, etiamsi lumen ejus nondum digitos duos magnitudine superet, tàm per magnum, quàm parvum foramen, tamque ante, quam post ortum Solis distinctè & clare contemplari licet.

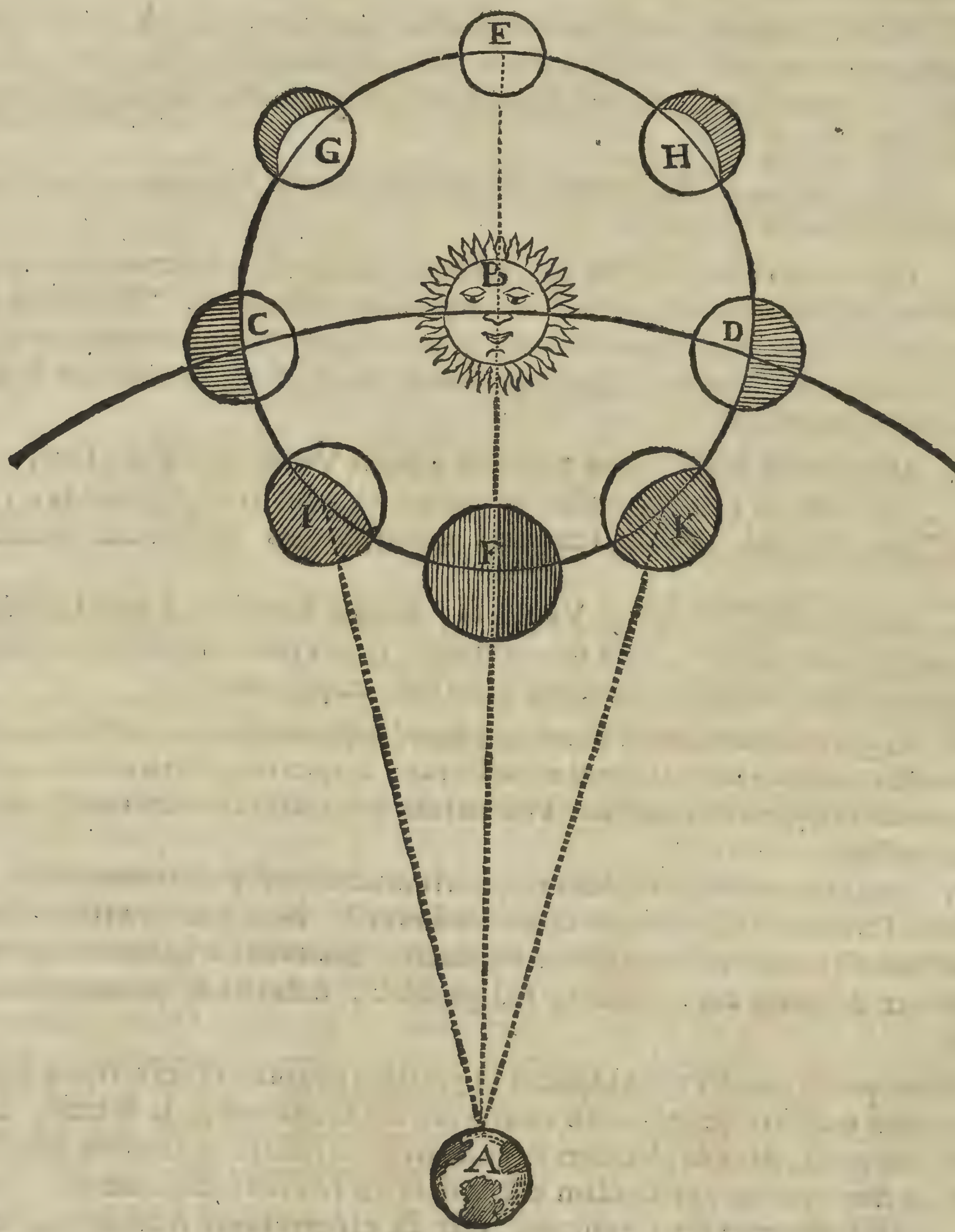
6. Quamprimum autem Venus lumine adaucta conspicitur ante Solis ortum, commodius adhibito parvo foramine lustratur: & quo magis matutinum est tempus, eò minore opus est foramine. Post ortum verò Solis foramen magnum idem potest præstare.

7. Sed cum quinque digitos exæquat, tum ante, tum post ortum Solis, & de die minus foramen Tubo semper imponendum est. Namque quo magis lumine crescit & phasis amplior fit, eò minus foramen adhibendum est, si modo nobis non inæqualiter flammea aut angulosa, sed genuina, distincta & globosa debet apparere.

Unde patet, quod Tubus Opticus in practico negotio observationis corporis venerei non eodem semper modo cum æquo foramine adhiberi debeat, sed pro ratione temporis, situs & phasium in eodem cœlesti corpore Lentem objectivam nunc plus nunc minus aperiendam esse, sicut ab *Hevelio* indicatum est. Sed his adhuc alia experimenta libet subjicere, quæ ab expertissimis Astronomis hoc sæculo nostro per Telescopica instrumenta de eximio hoc phænomeno cœlitus deducta sunt.

Comprimis à lynceis hoc sæculo Astronomis per Tubos Opticos observatum fuit, venereum globum phases annuas menstruis Lunæ phasibus plane similes terræ incolis exhibere. Unde deprehensa est modo plena aut fere plena, ut in *E* modo gibbosa sive prætumida, velut in *G* & *H*; nunc dichotoma sive bisecta & semiplena, velut in *C* & *D*; nunç falcata, seu in cornua sinuata, velut in *I* & *K*; nunc Veneris phases lunaribus similes.

tandem fere penitus obſcura ac ſilens velut in *F* repræſentatur, ut non immeritò alteram Lunam in cœlo mirari poſſimus. Ex hoc phænomeno evidentiſſimè concluſerunt Aſtronomi, Venerem non eſſe perpetuo infra Solem, ut Chaldæi, *Archimedes*, *Ptolemæus*, ac plures alii putarunt: nec perpetuò ſupra Solem, ut *Geber*, *Theon*, *Apulejus* cum pluribus aliis: Sed circa Solem tanquam circa motus ſui proprium centrum moveri, ac propterea aliquando ſupra, aliquando infra Solem incedere, ut rectè cenſuerunt Ægyptii, & nunc Recentiores communiter, & ex appoſito ſchemate ſatis luculenter patet: in quo *A* eſt terra ſeu oculus è terra Venerem aſpiciens, *B* Sol, *CBD* Ecliptica ſeu orbita Solis, quam annuo motu percurrit: *CEDF* orbita Veneris circa Solem, quam annuo motu proprio percurrit à *D* in *HEG* &c.



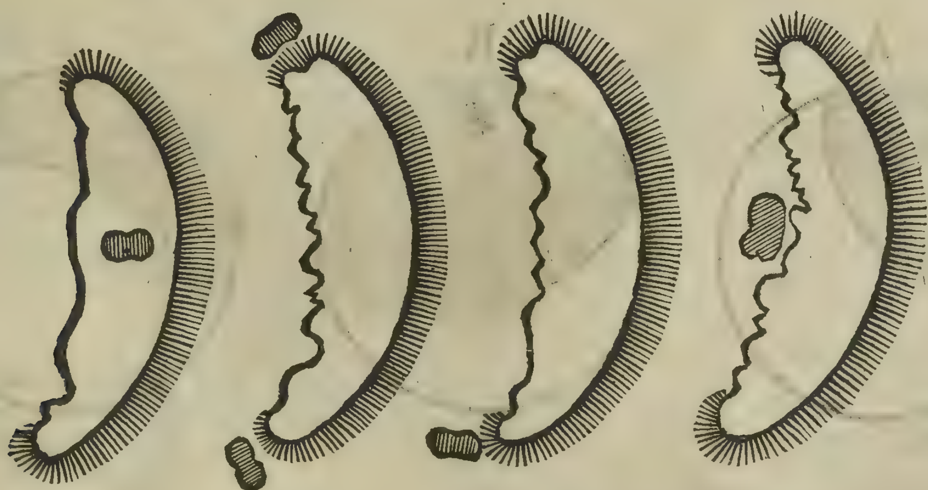
E eſt apogæum ſeu punctum maxime à terrâ *A* remotum: *F* perigæum ſeu punctum terræ *A* propinquiſſimum: *C* & *D* ſunt puncta maximæ elongationis Veneris à Sole; *E* & *F* ſunt puncta conjunctionis ejusdem Veneris cum Sole; *E* quidem punctum conjunctionis apogææ, *F* verò punctum conjunctionis perigææ: reliqua puncta *G*, *H*, *I*, *K*, ſunt puncta mediocrium elon-

elongationum. In hemicyclo *FDE* à puncto *F* usque ad punctum *E* exclusivè Venus est matutina, sive prius emergit ex horizonte, quam Sol *B*, tuncque vocatur Phosphorus seu Lucifer: in reliquo hemicyclo *ECF* à puncto *E* usque ad *F* exclusive, est vespertina, quia posterius subit horizontem, quàm Sol *B*, appellaturque ab Astronomis & Poëtis Hesperus seu Vesperugo. In punctis *E* & *F* oritur & occidit cum Sole. Quando ab *I* pervenit ad *E*, occumbit heliacè vesperi; quando ab *E* pergit in *K* oritur manè heliacè, quando ab *H* pervenit in *E*, occumbit heliacè manè; quando ab *E* pergit in *G*, oritur heliacè vesperi. In *I* fit prima statio Veneris, in *K* secunda.

Observatum fuit prætereà, Venerem post matutinam emersionem à Solis radiis, hoc est, post discessum à puncto *F* versus *K* paulò ante stationem propè *K* apparere falcatam: deinde circa maximam digressionem matutinam à Sole propè *D* bifidam sive dichotomam; posteà ad heliacam immersionem matutinam directè accedens propè *H* gibbosam, ac paulatim ad rotunditatem disci redactam. Unde colligitur, eam in apogæa conjunctione *E* perfectè rotundam esse, ac talem ab oculo in terra *A* visum iri, ni Solis fulgor obstaret. Cum verò ex fastigio *E* sui pericycli descendere incipit, & vespertina facta ex radiis solaribus emersit, iterum apparet penè rotunda in *G*; & circa digressionem maximam vespertinam bisecta sive dichotoma in *C*; ac propè stationem proximam in *I* denuò corniculata sive falcata; in conjunctione autem perigæâ cum Sole in *F* diebus utrinque proximis latet sub splendoribus solaribus, nec videri potest, nisi utcunque propter enormem latitudinem.

Observatum prætereà fuit, Venerem apogæam apparere valdè parvam, semper autem tanto majorem, quanto propius ad perigæam accedit in *F*, unde & ab aliquibus tanta circa *I* & *K* per Tubos observata fuit, quanta alias Luna sine Tubis, imò aliquando major, cum sit propè vicinissima terræ *A*: in *C* & *D* tamen cum luce ferè efficacissimâ comparet, quia non tantùm ratione propinquitatis suæ ad terram major, sed etiam semiplena conspicitur. Ex quibus phænomenis rectè concludunt Astronomi, Venerem ambire Solem, & modò infra, modò supra Solem existere, neque proprio lucere lumine, sed illustrari à Sole atque ab eodem omnem splendorem nancisci. Venus mutat magnitudinē apparentem.

Franciscus Fontana suarum Observationum tract.5.cap.2. refert, vidisse se Tubo suo Venerem vespertinam oblongam & ferè semipedalem ac tantam, quanta sine Tubo Luna conspicitur, semiasperam in parte concavâ, radiosque ejaculantem, & cum uno aut altero globulo nigricante, modò extra, modò intra corpus Veneris, ut hic in figuris apparet.



Ricciolus tamen ait, nec sibi, nec P. *Grimaldo* nec *Gassendo* licuisse unquam in Venere aut propè eam tales globulos quovis Telescopio spectare. Unde verius putat fuisse meteorum aliquod, puta hapsum aut nubeculam quandam inter aut cir-

compositam Hespero; aut fuisse maculas Solarium instar à Veneris corpore proflatas, & quasi bullientes; aut montes & cavernas lunarium instar cavernarum ac montium pro vario ad Solem situ; vel fortè vertigine aut libratione Veneris, magis minusque illustratas. Neque enim audet dicere, esse Planetas Veneris comites, donec certius quid experimenta ulterius manifestent.

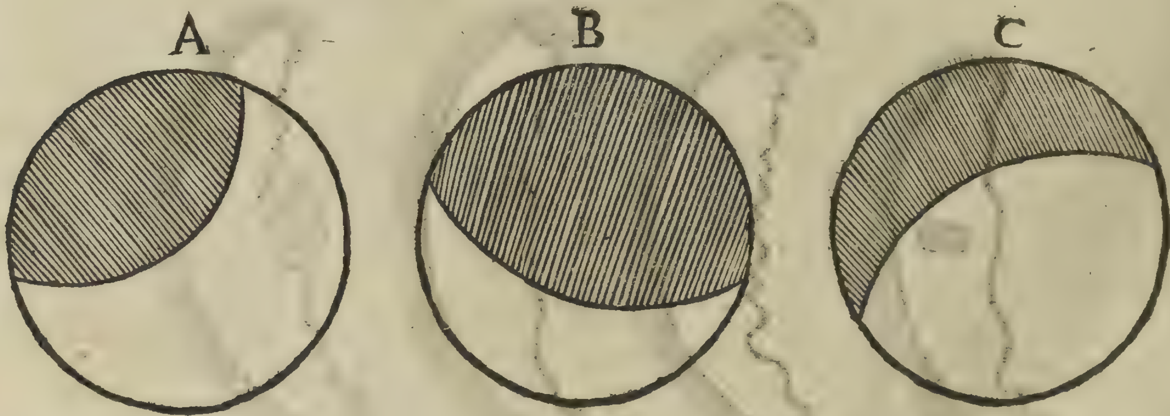
§. III.

Quomodo Telescopium ad aucupandum Mercurii globum sit apparandum, & quid de ipso per observationes Telescopicas hactenus fuerit compertum.

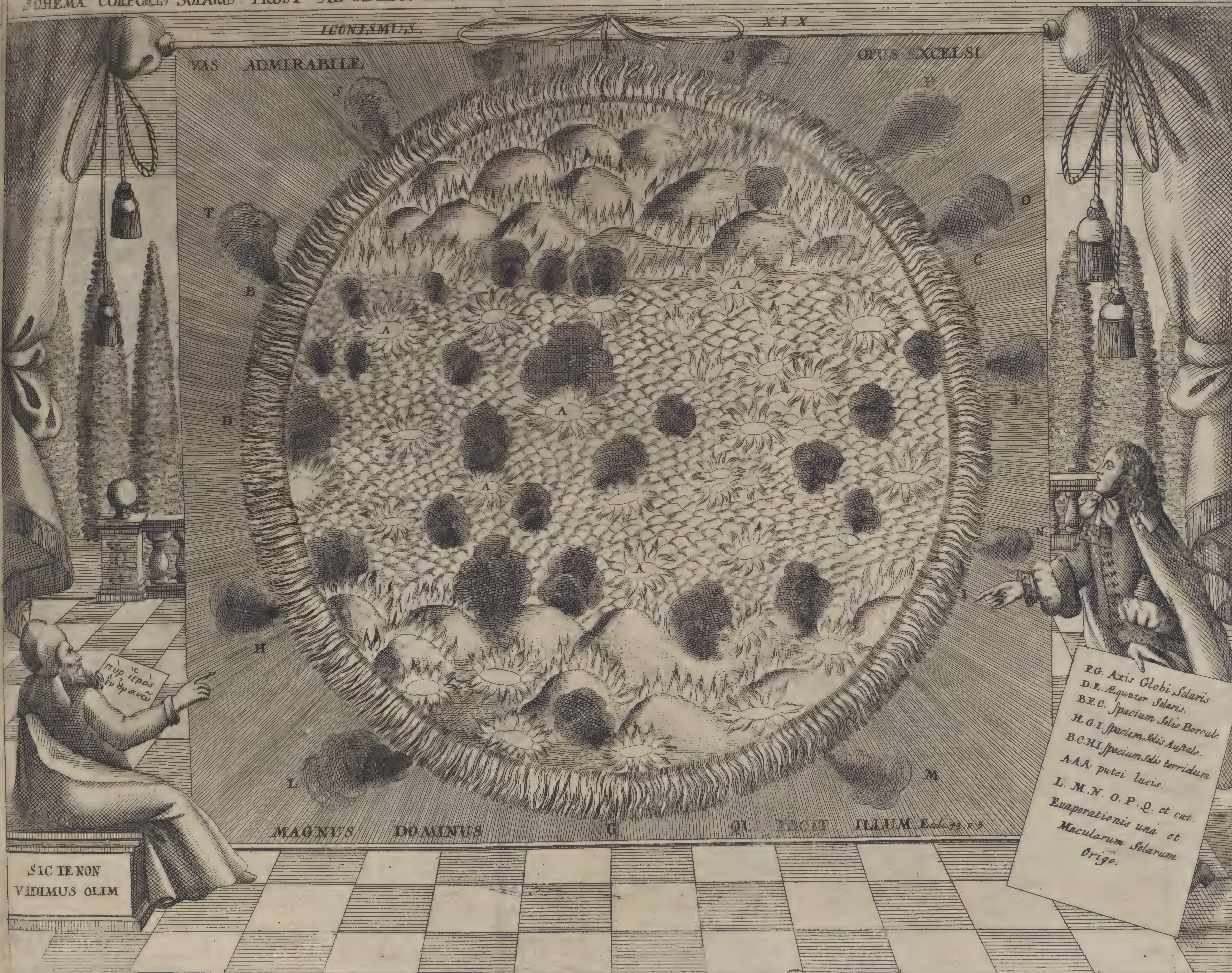
Cum Mercurius in Aphelio non ultra gradus 28. à Sole recedat, & in perihelio non ultra 18. gradus: hinc minùs omnibus aliis planetis conspici potest, etiamsi in maxima à Sole elongatione versetur, ob diuturnum vel matutinum vel vespertinum, in quo crebro latitat, crepusculum, ita ut pauci reperiantur, qui lucis ejus incrementa & decrementa exactè Telescopio considerare, vel phases ejus consignare potuerint. Causa procul dubio, ait *Hevelius* Selenogr. cap. 4. pag. 74. ea potissimum est, quod semper idem foramen æquè amplum in convexa Lente retinuerint. Postquam enim pro positu Mercurii angustius foramen quandoque imposuerat Hevelius, & hoc pacto Mercurium lustraverat, tum phasin ejus clarè & distinctè potuit deprehendere, quemadmodum posthac quilibet bono ac prælongo Tubo Astronomico instructus hasce luminis vicissitudines in Mercurio advertere poterit.

* Apertura Lentis objectivæ.

Ricciolus lib. 7. Almag. sec. 1. cap. 2. num. 3. refert, Mercurium non secùs ac Venerem, cum sub Solem se demittit, ab aliis observatum abire in cornua; ascendentem autem ad apogæum, fieri gibbosum, ac tandem rotundum. Unde observatum, illum eâ prorsus formâ, quam appositæ figuræ monstrant, ac primò quidem Neapoli Anno 1639. Maji 23. tribus post Solis occasum quadrantibus; deinde iterum Anno 1646. Januarii 26. uno post occasum Solis quadrante, ut in *A*. Erat autem in priore Observatione distans à Sole grad. circiter 22. & in posteriore grad. 18. Sub eâdem ferè formâ vidit eum *Ricciolus* Anno 1647. April. 30. vesperi, cum Sole esset orientalior grad. 20½. Matutinum autem vidit eundem Anno 1643. Augusti 25. cum distaret à Sole grad. 9. & Anno 1644. Augusti 6. ab eodem Sole distaret grad. 10. ut in B. Anno 1643. Martii 5. vespertinus observatus fuit, ut in *C* repræsentatur. Unde bene concludit Ricciol. Jam extra controversiam est apud Recentiores Telescopii observandique peritos, Mercurium eodem modo à Sole illuminari ac Lunam, si Luna Solem potius quàm terram circuitu suo ambiret.



Ex hisce Observationibus satis patet, quod Mercurius phases suas mutet pro ratione sitûs respectu Solis. Causa autem, cur minùs frequenter & difficilius sub prædictis phasibus observetur, quàm Venus, haud alia esse potest, quàm quod plerumq; lateat sub radiis Solis ob exiguas ab eo digressiones; & semper ferè obnoxius sit magis

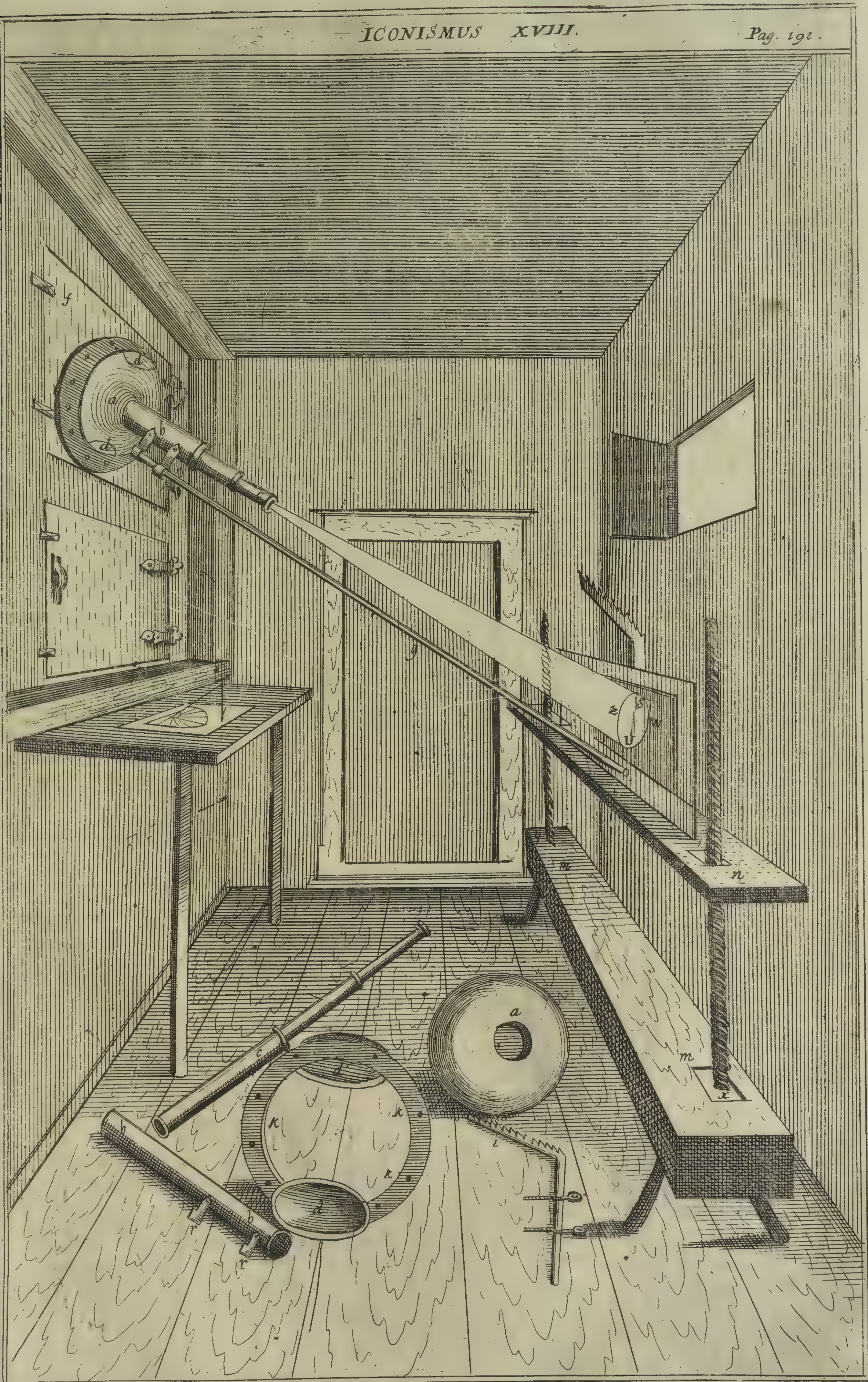


re pro-
rum ac
is, ma-
omites,

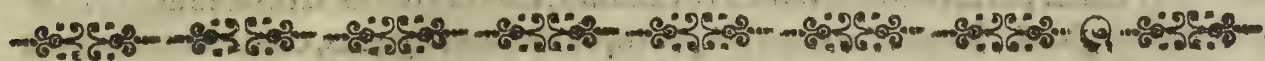
appa-

perihe-
etiamsi
esperti-
jus in-
signare
ssimum
Post-
Heve-
potuit
Astro-
it.
ac Ve-
enden-
vatum,
n Nea-
terum
tem in
. Sub
le esset
usti 25.
rad. 10.
ntatur.
res Te-
ac Lu-

pro ra-
ub præ-
erumq;
xius sit
magis


f
d
a
b
d
g
z
S
w
v
m
n
a
c
d
k
k
k
b
i
m
x
d
r
r

magis refractionibus ob vapores horizontem circumsistentes: ac etiam, quod in maximis à Sole elongationibus obruatur à luce crepusculi matutini aut vespertini, maximè in Climatibus horizontem valdè obliquum habentibus: unde etiam plures alias observationes per Telescopia hactenus obtinere non potuimus.



CAPUT III.

Practicium Artificium ope Telescopii solare Phænomenon exactissimè observandi proponitur & explicatur.

IN Fund. 2. hujus Operis Synt. 3. cap. 12. plures modos solare Phænomenon investigandi indicavimus: melior autem cùm non sit, quàm is, qui per immissionem Artificialem radiorum solarium perfici solet, ut ibidem diximus: eum itaque nunc genuinè & practicè, sicut eundem expertissimus *Hevelius* in Selenogr. cap. 4. refert, declarare libet.

Hic enim, postea quam structuram machinæ *H*elioscopicæ Scheinerianæ diligenter expendisset, sublatis incommodis, multò faciliorem & commodiorem hunc ipsum Solaris Phænomeni aucupandi modum adinvenit, ita ut unus aliquis citra difficultatem machinam regere, idemque simul observationi vacare possit. *Hæc* autem inventio non solùm opportuna est observationi macularum, sed & eclipsium solarium, ut facilè post pauca patebit. Sed rem ipsam auspicemur.

§. I.

Modus immissionis solarium radiorum pro maculis & faculis solaribus indagandis.

I. *H*ic modus advertendi maculas & faculas solares instituitur imprimis in camerâ obscura, atque in ejusmodi conclavi loco vitrearum fenestrarum oportet habere ligneas. Ex medio uniûs harum quadratus asserculus est resecandus, ut in locum hujus foraminis alia quædam fenestella lignea convenientibus juncturis aptata subire queat, sicut ex *f* patet. In hac fenestellâ rursus foramen, sed rotundum ad capiendum globum mobilem ac versatilem ad omne latus quaquaversùs excavetur, is autem sequenti modo paretur. Iconismus XVIII. Machinæ apparatus.

II. Sphæra quædam ex solido siccoque ligno, cujus diameter octo vel novem æquet digitos est efformanda, & exactè rotundanda: vel ex orichalco, quod durabilius, adornetur: at verò intus sit metallica sphæra cava, ita ut superficies ejus tantùm ad quadrantem unius pollicis crassa sit, ne nimiâ gravitate fiat intractabilis. *H*æc sphæra contineat perforatum foramen rotundum duos pollices circiter amplum, ut ei canalis itidem ex Aurichalco formatus *b* commodè queat inseri. Is sesquipedem longitudine assequatur habeatque duas agglutinatas quadratas fibulas, quales *r* exprimit, ut instar vaginularum quadratum baculum *g* octo vel novem pedibus longum arctè possint recipere.

III. *H*ic globus, cujus axem canalis pertransit, ad dictum modum efformatus orbiculo *kl* (cujus latitudo sit uniûs digiti) est claudendus: eum namque ambiunt duæ tabulæ *d* ad formam globi curvatæ, quæ globum undique cingunt, & firmâ junctione tenent, ut nullus unquam excidendi locus sit; in omnem tamen loci positionem ope canalis *b* pro lubitu utrumque latus versus, sursum ac deorsum moveri atque flecti (modò globus sit perfectè rotundus) sine ullâ difficultate possit. Ne verò aliqua uspiam pateat rimula, per quam lux penetrare queat, idcircò orbiculus *k* & tabulæ *d* alba allata sunt opplendæ. Deinde alia ansula, nempe *e* priori orbiculo adnectitur, ut ejus ope sphæra fenestellæ *f* clavis affigi queat, velut in figura patet. Illud eò inprimis deservit, ut semper hæc machina, quando non placet observare, una cum canali *b* & fenestellâ *f* eximi; imò exigente observatione aliam plagam, Eurum, Austrum vel Zephyrum versus ea in aliam ligneam fenestram jam ad hunc usum destinatam & paratam inseri possit.

IV. Ejus-

IV. Ejusmodi sphæra mobilis etiam minoribus sumptibus ex alia viliori materiâ, nempe ligno firmo concinnari potest, quemadmodum talis globus fenestellæ aptatus cum omnibus necessariis partibus in figura *f* repræsentatur. Etenim hic tantùm requiritur globus exactè ad formam rotundatus, sicut isthic est *a*: utque fenestella *f* habet perforatum foramen rotundum, cujus exterius latus minus sit circulo maximo globi. Dehinc sit etiam in promptu circulus ligneus, cujus foramen non amplius sit jam memorata fenestellâ. Globus igitur, fenestella & circulus ligneus sunt tres præcipuæ partes hujus facilè parabilis machinæ, proinde globum impone tornato foramini, quod inest fenestellæ, eidemque globo superinduc circulum ligneum, quem quatuor ligneis cochleis arctius adstringe & junge fenestellæ. Hoc facto globum *a* fenestellâ & circulo ligneo comprehensum in omnia latera & angulos flectere & dirigere poteris. Vide tamen, ne lumen aliquod possit penetrare, neve non rimulas, si quæ adsint, obtures. Regimine verò cochlearum motum globi modò laxiorem, modò arctiorem reddere poteris, prout eas vel astrinxeris vel dilataveris: Quo pacto metallicum globum tractare non valebis ob suam gravitatem. Hinc ligneus altero ex orichalco est ad imponendum & eximendum tractabilior. Videri etiam poterit instrumentum nostrum supra in Fund. 1. Synt. 3. cap. 3. num. 13. explicatum.

Scamni observatorii constructio. V. Ad observationem porrò macularum requiritur etiam scamnum *m*, quod ex diversis partibus constat: & primùm quidem valido ligno tribus pedibus longo, & quatuor fulcris innitente, ut stare queat immobile. Dein huic scamno duo ligna perpendiculariter erecta adfigantur, quæ longitudine quatuor pedes æquent, vel circiter. Hæc spirarum tortilium scalpturâ constant, & cochleæ dicuntur, & repræsentantur per *x* & *y*. Per has trochleas trajiciuntur duo pericochlea *o o*, ut horum ope asser *n* cochleis imponendus pro re natâ vel attolli, vel etiam deprimi possit.

Plura pro macularũ observatione requisita indicantur. VI. Præparatis jam his adminiculis tum ad observationem macularum accedi potest. Quocircà primùm fenestella una cum globo & canali aptè combinata majori ligneæ fenestellæ imponatur. Deinde Telescopium bonæ notæ canali indatur, & longior baculus *g* cum fibulis *r*: Ex adverso autem constituatur scamnum *m* cum suis erectis cochleis ac assere *n*; longiori verò baculo aptetur ad angulos rectos tabella *h*, quod facilè fieri potest, modò tabella sit satis crassa: at dorso tabulæ duæ parvæ fibræ addantur, quibus teres ferrum *i* inseritur, ita ut hoc possit moveri. Huic aliquod perpendiculum appenditur, ut hujus ope angulus verticalis & eclipticæ, vel potius punctum verticale possit observari.

Circulus observatorius quomodo parandus. VII. Tabulæ huic folium mundæ & candidæ papyri cum cera agglutinatur, in quo ducendus quidam circulus, qui observatorius dicitur, sicut figura monstrat. Postmodum Tubus Opticus beneficio baculi longioris, qui globum & tabellam unà disponit, ad Solem est dirigendus, ita ut Sol suis radiis in Tabulam adlabatur, & circulum observatorium collustret. Quod dum fit, attendendum est diligenter, num discus Solis major minorve sit circulo observatorio *f, z, u, vv*: si namque hoc fiat, tunc vel tabella inserta magis à globo est elonganda, vel Telescopium in canali *b* est dilatandum aut contrahendum, id quod haud difficulter fieri potest, eò quod Tubus canali impositus suos liberos servet ductus, & tantummodo linteo obstruatur, ne vel excidat, vel lumen Solis ad latera per aliquam rimam penetret. Atque hoc pacto discus Solis observatorio circulo satis exactè potest accommodari. Attamen semper præstat, initio attentè observare & notare, quantam peripheriam discus Solis secundum longitudinem baculi & distantiam à charta tabellæ formet, ut circulus observatorius exactæ magnitudinis rectè determinari, & postea semper usurpari queat.

Horologii sciatherici requisiti structura. VIII. Priusquam autem incipias observationem, in promptu sit sciathericum horologium minimum in terna vel terna, vel si fieri possit, in singula minuta divisum, postea in mensula alteri fenestræ admota sit accuratè expressa linea meridiana, cui secundum horizontem sciathericum horologium appone: post hæc instituatur observatio, ita ut Sol circulum observatorium collustret. Hoc dum ritè fit: tum macu-

macula ſtylo quodam plumbeo ſignetur; quo pacto perpendiculum ita eſt dirigendum, ut in centrum circuli obſervatorii incidat, & hujus ductu punctum verticale ſ notandum, & ſimul exquiſitum tempus horarium ex ſciatherico horologio alteri feneſtræ admoto depromendum, & una cum die obſervationis in chartam referendum.

IX. At verò non unâ ſis obſervatione contentus, ſed mox fac denuò periculum, an macula nova in conveniente diſtantiâ tum in peripheria, quàm altera macula rectè ſeſe habeat, ut & magnitudo, facies & forma ejus, inſuper utrum denſior vel rarior, nucleone ſit prædita an non? Nihilo quoque ſegnius faculas, ſi quæ adſint, præſertim quo in loco primùm extiterint, vel evanuerint, quomodo creverint vel decreverint, clariusne an verò obſcurius apparuerint, & horum ſimilia notabis, quemadmodum frequens uſus hoc quemlibet docebit. Comprimis etiam hoc notandum, quod ſi diſtinctæ vel maculæ vel faculæ adſint, ita ut illæ non una vice poſſint conſignari, tunc opus erit, ut ſingularis harum obſervatio, ut & puncti verticalis, exactique temporis inſtituatur: Etenim ſi nimis diu hisce immoraris, facilè poteſt error committi, eò quod angulus verticalis & Eclipticæ citò mutetur, & proinde etiam punctum verticale.

X. Poſtquam igitur uno die maculæ Solis cum genuinis coloribus, umbris & faculis ritè ſunt notatæ: tum de die in diem ſudo exiſtente cœlo, ille labor eſt continuandus, ut ex hisce accuratis obſervationibus macularum curſus & mirabilis mutatio deprehendi poſſit. Notandum etiam, quòd Sol ſemper in tabula & circulo obſervatorio ſuam faciem inverſam exhibeat, ita ut verus limbus Solis orientalis hic *z* ſit, & occidentalis *vv*: ſic & ſuperior pars Solis in Ecliptica in circulo obſervatorio, quaſi eſſet inferior, præſentatur. Quamobrem ſi macularum nativus ſitus in Sole repræſentari debet, tunc circulus obſervatorius una cum maculis & chartâ planè eſt invertendus, ita ut poſterius latus chartæ fiat prius, & pars ſignata *u* ſuperiorem, ſignata verò ſ inferiorem, *z* ſemper ſiniſtrum, & *vv* dextrum occupet locum.

Obſervatio macularum continuanda.

XI. Inveſtigationem autem Eclipticæ in circulo obſervatorio, quæ valdè eſt neceſſaria, quippè ſine illâ omnis obſervatio eſt imperfecta, inſtitues inquirendo angulum verticalis & Eclipticæ: atque hoc duobus modis, vel mechanicè, vel beneficio calculi, qui eſt omnium certiſſimus. Mechanicè cum *Scheinero* acquires per globum vel Aſtrolabium: verùm hic modus valdè fallibilis eſt, eo quod facilis lapſus intra unum & alterum gradum fieri queat. Alter igitur modus per calculum eſt certior, ſed operoſior, quia ad elevationem poli, ubi obſervatio inſtituitur, omnes angulos verticalis & Eclipticæ per integrum annum ad ſingulos gradus Eclipticæ in duodecim ſignis, & ad quamcunque ſemihoram computare debes, & hæc una opera in omne tempus ſufficit, ſicut *Hevelius* pro elevatione poli Dantiſcanâ 54°. 23'. ſupputavit, & in tabulam redegit, quæ deinde pro quovis tempore ſervit in dicta latitudine.

Angulus Eclipticæ & verticalis, quomodo inquirendus.

XII. Angulis ex facta tabula ad quamlibet macularum obſervationem inventis neceſſe eſt, ut primò perpendiculum ope regulæ ex puncto verticali ſignato per centrum Solis ducas ex puncto ſ verſus *u*: poſtea ſi tempus obſervationis eſt antemeridianum, tum angulum beneficio ſemicirculi legitimè in gradus diſtributi (quem transportatorium vocant) circulo obſervatorio applica à linea verticali vel puncto ſ ſiniſtrum orientalem limbum *z* verſus procedendo, eumque in peripheria circuli obſervatorii nota. Dehinc duc lineam per hoc punctum & centrum; tunc veram Eclipticam Solis & macularum adinveniſti tempore obſervationis. Quod ſi obſervatio hæc horis pomeridianis eſt habita; tum hunc angulum ex altero latere occidentali ſiniſtro *vv* ab ſ numerando efformes. Delineatâ jam Eclipticâ hoc modo in omnibus figuris ac ſingulis obſervationibus, reſtat ut maculæ ac faculæ, quæ intra 14. dies vel circiter conſpectæ ſunt, in unum circulum obſervatorium, quantum fieri poteſt, redigantur, ut commodius earum motus diurnus & annuus, nec non magnæ alterationes queant deprehendi. Hoc autem facilè fit, quando centra circulorum

 rum

rum obſervata acu conjungis, & unam Eclipticam alteri applicas: ſic enim maculæ in alia munda chartâ purè poſſunt exprimi. Id autem in reliquis omnibus continuatis obſervationibus, quas evulgare cupis, agendum eſt. Poſtquam autem maculæ in chartam ſunt relatæ, ſcias, earum poſitum eſſe inverſum; quapropter & hic opus eſt, ut omnes maulæ in una figurâ expreſſæ perforentur acu, ut in altero latere fiant conſpicuæ: hoc namque pacto in munda papyro denuò legitimo ordine conſignato poſſunt repræſentari, prout reapſe ſub Sole motum ſuum exercuerunt. Si tamen Tubum ex duobus vitris convexis adhibuiſſes, non opus foret tanto labore; nam ritè omnes maculæ ſolares in debito poſitu repræſentarentur. Hæc de maculis & faculis ſolaribus, modoque eas delineandi ex *Joanne Hevelio.*

Praxis ſolares Eclipſes obſervandi.

Hinc etiam facilè concipi poteſt, praxis obſervandi Eclipſes ſolares. Nam ſi ſemidiameter circuli obſervatorii dividatur in 6. partes æquales, & per ſingula puncta diviſionum ex centro circuli obſervatorii deſcribantur integri circuli concentrici: nullo negotio deinde deprehendi poterit, ex quâ parte incipiat Eclipſis? quandonam maxima? quot digitorum ſit &c. Verùm & ipſe *Hevelius* videri poterit Selenogr. cap.5. circa finem. Patet etiam, quomodo Solſtitia ſimili modo per Teleſcopium in feneſtra collocatum, & ex radiis per illud in cameram obſcuram immiſſis inveniri poſſint. Vide etiam *Dechales* Dioptr. lib.2. prop.49. Quæ paucis indicaſſe ſufficiat.

§. II.

Quidnam hactenus per obſervationes helioſcopicas detectum ex ſolertiſſimis obſervatoribus adducitur & recenſetur.

Mirum eſt ab eo tempore, quo Lyncei Philoſophi ac Mathematici armatos Teleſcopio oculos in cœlum intendere cœperunt, quàm multa rara & priori mundo planè incognita ſuſpexerint: inter hæc autem non poſtremo loco habenda ſunt, quæ in ipſo puriſſimo Sole, uti aliàs creditus ab antiquis omnibus fuit, maculas, nævos, umbras & plura alia per inſtrumenta & machinas cœleſtes deprehenderint. Veritas porrò eorum omnium ideò vel magis fundata eſt, quod ſæpè eodem tempore in diverſis locis per diverſa machinamenta Teledioptrica, in eodem nihilominus ſitu, eâdem figurâ eademque magnitudine deprehenſa ſint, ut ita phænomena hæc non vitrorum bullis aut nodis in charta apparentibus, non inconſtantis aëris nubeculis, quæ vix unquam in eodem loco manent, non denique ulli oculorum ludibrio adſcribi cum veritate queant. Quæ verò potiſſimùm ea ſint, nunc paucis referam.

Tempus obſervandi opportuniſſimũ.

I. Compertum eſt imprimis opportuniſſimum tempus, quo ſolaris corporis phænomenon accuratius aucupari poſſit, eſſe meridianum, quando Sol eſt altiſſimus & extra vapores. Quamvis etiam omne illud tempus magis opportunum eſſe poſſit, quo nempe Aër depreſſis vaporibus depuratior deprehenditur. Vide dicta ſupra Synt.3. hujus Fund. cap.6. num.13.

Macularũ color.

II. Color macularum eſt plerumque niger aut cæruleus: umbrarum, ſubniger aut flavus. Multæ ex maculis nigriores apparent circa limbos Solis, ſi cum aliis coëant, quàm in medio, ubi ſemidiaphanæ ſubilluſtrantur à Sole, non ita tamen, quin ſint obſcuriores conſuetis Lunæ maculis & aliquibus nubibus, ut *Scheinerus* annotavit, tametſi *Galilæus* contrarium dicat.

Figura macularũ.

III. Figura macularum irregularis plerumque apparet, & ejuſdem maculæ valdè inconſtans, ita ut nulla ferè poſtridie talis appareat, qualis pridie viſa ſit. Circa limbos etiam contrahuntur & oblongæ fiunt: at circa medium Solis ampliores, ſed minùs longæ apparent cæteris paribus. Rurſum propè limbos plures maculæ, quæ in medio Solis diſco disgregatæ ac invicem diſtantes apparuerunt, in unam ferè maculam coire videntur.

Numerus macularũ.

IV. Numerus macularum varius eſt & incertus. Aliquando tamen 50. aliquando 33. diſtinctè numeratæ ſunt eodem tempore, aliquando una: & tunc calidior ſicciorque cæteris paribus tempeſtas extitit; uti è contra frigus, quando magna fuit

fuit earum copia. Hinc etiam argumentum datur triſtium eorum eventuum, qui poſt obſcurationem Solis aliquando inopinatò contigerunt. *Suetonius* eo tempore, quo *Julius Cæſar* trucidabatur, circa Solem longo tempore viſam veluti materiam quandam craſſam & fuliginoſam tradit. Obſervarunt haud abſimile prodigium Arabes Anno *H*egiræ 64. quemadmodum in Aſtronomia ſuâ *Haël* tradit, quod ea magna rerum deſolatio mox conſecuta ſit. Occiſo *Dictatore* Cæſare, & Antoniano bello, *Plinio* teſte, toto anno Solem diro mortalibus omine impalluiſſe ferunt. Sub *Auguſto* ſimile quid contigiſſe *Tertullianus* ad Scapulam refert, ſiquidem Sol in conventu Uticenſi extincto penè lumine toti mundo horrorem incuſſit. Tempore *Juſtiniani* Imperatoris, ut in Conſtantinopolitanis *Cedreni* Annalibus legitur, Sol Lunæ inſtar ſine radiis lucem triſtem emiſiſſe traditur, quod oſtentum crudeliſſima peſtis, quâ quotidie Bizantii decem hominum millia concidebant, conſecuta monſtravit, non vulgarem fuiſſe ſtragem illam, quam vel ipſe Sol veluti pullâ veſte indutus toto luxerat. Item Conſtantini Imperatoris tempore Sol 17. dies obſcuratus nullos emittebat radios, tantâ offuſus caligine, ut naves etiam à curſu ſuo aberrarent; quod ſummi prodigii loco viſum fuit. *H*oc ſtatim & bella & fames & peſtilentia una cum *Conſtantini* Cæſaris morte conſecuta ſunt. Apud *Paulum Diaconum* legimus Anno 700. Solis diſcum veluti ſanguineo colore offuſum toti Europæ multorum dierum ſpatio, cœlo maximè ſereno & defæcato ita obſcurè luxiſſe, ut penè tenebras mundo offunderet. Quam obſcuritatem ingens quoque cometa ſecutus eſt. *Cornelius Gemma* in ſua Coſmocritica Anno 1569. Solis diſcum eodem vultu comparuiſſe teſtatur; quod phaſma & cometa & civiles commotiones ſecutæ ſunt. Anno quoque 1625. paulò ante bellum Suecicum, totius anni decurſu diſcus Solis ingenti macularum ebullitione coopertus tùm à *Kirchero* in *G*ermania, ut refert in Mund. Subt. tom. 1. lib. 2. cap. 4. tum à *Scheinero* Romæ, ut refert in Roſa ſua urſina, fuit obſervatus. Quocirca bene concludit *Kircherus* in lib. de peſte ſec. 1. cap. 11. §. 3. obſervatum, quod quandocunque Sol hujuſmodi macularum effloreſcentiis exuberare viſus fuit, mox & peſtis & innumera mala orbem concuſſerint; quæ quidem tunc vehementius operantur, quando Lunâ intercedente Sol deliquium paſſus fuerit; hoc enim durante dici vix poteſt, quantum detrimentum ſubeat aura illa vitalis, quâ omnia vivunt in inferioribus; mox enim ac peregrinâ cœleſtis influxus fuligine tingitur, illa pari pacto in neſcio quas degeneres cataſtaſes abit terra, aqua, aër à naturali affectione declinantia in putres & exitiales partus paulatim diſponuntur, qui ſuo tempore ad maturitatem perducti eas calamitates adducunt. Quæ omnia (ſicut refert hæc idem *Kircherus* in Mund. Subt. loc. ſup. cit.) ſi Aſtronomi diligenter annotarent, forſan ex hujuſmodi Phænomenis ad effectus ſublunares comparatis nova Aſtrologia multo vulgari illâ Planetariâ certior condi poſſet. Sed hæc fuſius forſan, quàm par erat, perſecutus ſum. Nunc ad reliqua experimenta *H*elioſcopica progrediamur.

Eventus tragici poſt plurium macularũ apparitionem.

V. Magnitudo Solis macularum apparens varia eſt & inconſtans. *Scheinerus* in Apelle poſt tab. ponit maximam Veneri æqualem. *Blancanus* ait, quandam occupaſſe quintam partem diametri Solis, ideoque toti terræ æqualem fuiſſe. *Ricciolus* nullam deprehendit majorem decimâ parte diametri Solis apparentis. *Galilæus* maculas æquiparat Aſiæ & Africæ ſimul cum mediterraneo mari. *Scheinerus* in Roſa urſina, aliquas agnoſcit eſſe ad diametrum Solis ut 10. ad 50. aut 100. ad 2000. & aliquas Africâ minores, non paucas Lunæ, & quaſdam compoſitas toti terræ æquales.

Magnitudo Solariũ macularũ.

VI. Macularum duratio minùs conſtans videtur, quàm areolarum quarundam & facularum. Quædam enim ſubitò in medio Solis diſco, quædam alibi ortæ paulò poſt evaneſcunt: quædam durant ad dies 1. 2. 3. 4. 10. 15. 20. 30. perpaucæ ad 40. Nonnullæ redeunt eædem poſt periodum dierum circiter 27. Sub Sole autem hæ longius morantur in ipſa diametro, quàm quæ longiùs à centro diſtant. Ortum etiam & interitum non ſolùm apparentem, ſed etiam realem habere à multis aſſeritur.

Duratio macularũ.

Motus macularum.

VII. Motus macularum apparens talis eſt, qualis Mercurii & Veneris circa Solem, qui quidem planetæ in ſuperiori parte Epicycli & directi motus arcu moventur ab occaſu Orientem verſus, at in inferiori parte Occidentem verſus. Hinc *Galilæus* abſolutè ait, maculas quæ ita moventur, ut periodum abſolvant diebus 27. aut 28. & redeunt, moveri Orientem verſus, cum *Scheinerus* attendens motum nobis conſpicuum dicat, eas moveri Occidentem verſus, quippe tunc Sole inferiores: manè enim oriente Sole maculæ aſcendunt, ac inferioribus illis partibus, & veſpere deſcendunt ad inferiores.

Vertigo Solis.

VIII. Phænomenon macularum ſolarium, earumque motus vel circa Solem, ſi à Solis corpore diſtinctæ ſunt, vel cum ipſo circa ejus centrum & axem, ſi indiſtinctæ, occaſionem dedit earundem obſervatoribus tribuendi Soli motum vertiginis circa ſui corporis centrum. Sive enim à ſolari ſuperficie disjunctæ ſint, & ſicut nubes circa terram, ita ipſæ circa Solem volitent, utpote fuligines & quaſi nubes ipſius, ſive in ipſo ſint corpore ſolari, utpote partes ipſius ſolidæ ac terreæ; quoniam in parte Solis ſuperiori & inconſpicua nobis moventur ab Occidente in Orientem; in parte verò inferiore & nobis conſpicuâ ab Oriente in Occidentem; neceſſe eſt & ipſum ſolare corpus circa centrum ſuum eodem motu circumverti. Authores communiter vertiginis hujus periodum aſſerunt eſſe menſtruam ſeu dierum 27. aut 28. aut 29. eamque colligunt ex apparenti motu macularum, quæ niſi citius intereant, ſub Solis diſco, aut in ipſo moventur ab uno margine in alterum ſcilicet ab orientali ad occidentalem diebus $13\frac{1}{2}$ aut 14. aut $14\frac{1}{2}$. & totidem diebus latent poſt Solis tergum, abſolutâque periodo ambitûs circa Solem circaque ejus centrum, revertuntur ad marginem orientalem.

Vertiginis ſolaris periodus.

Locus macularum ſolarium in cœlo.

IX. Locus macularum in cœlo ſeu diſtantiâ à terra communiter cenſetur ſupra Mercurium perigæum; & nemo jam eſt, qui non concedat, eas aut in Solis ſuperficie eſſe, aut illi quaſi contiguas, eò quod nulla à Sole parallaxis in iis obſervata ſit nedum Mercuriali major, ſed eodem die eædem maculæ obſervatæ fuerint in eâdem Solis parte cum motu ad motum Solis æqualiter proportionali & longè tardiori, quàm & motus Mercurii, quantumvis in diſſitis terræ locis fuerint obſervatæ.

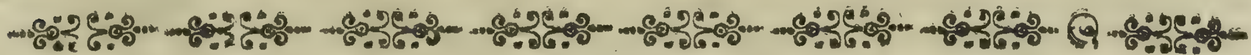
Solaris corporis exterior ſtructura.

Iconiſmus XIX.

X. Denique quod externam corporis ſolaris ſtructuram attinet, apparet illud ex ſolidis & liquidis partibus conſtare, igneum tamen & luculentiſſimum ubivis. Partes liquidæ igneum quendam fluorem repræſentant, qui inſtar Oceani effervescit, ebullit, & fluctibus in altum jactatis exaſperatur. Partes ſolidæ, intra quas igneus fluor velut intra cacabos aut fornaces fuſorias continetur, videntur undiq; prorſus ignitæ & ab ignis virtute penetratæ, ac velut in ignem converſæ, ad eum modum, quo fornacum fuſoriarum è lateribus conſtructarum latera & fornices prorſus ignita apparent & ab ignis, ſeu igneæ materiæ incluſæ colore minimè diſtinctæ. Ignis porrò ſolaris, tàm qui in marium ſinibus continetur & continuò agitatur, quàm qui eructat ingenti copiâ ac vehementiâ è flammivomis montibus, exhalare videtur ſuos quaſi vapores & velut fuligines, non quidem planè atras & fumeas, ut noſter ignis terreſtris, ſed puriſſimas, quæ in circumfuſo æthere collectæ ac ſpiſſatæ in nubes Solem velut inumbrare conſpiciuntur, haud aliter ac nubes terram noſtram obumbrare ſolent. Faculæ quoque plures ex ſolari corpore prodeunt velut ingentes globi ignei, qui ſubinde è montium flammivomorum crateribus magna copiâ & impetu erumpunt, & intra circumfuſas nebulas ac fuligines effulgent; & aliquando quidem ſubitò diſparent, aliquando ad tempus aliquod perſeverant. Optimè autem omnia, quæcunque in corpore hoc Lucivomo comparere ſolent, annotaſſe & deſcripſiſſe videtur *Kircherus* in Mund. Subt. tom. 1. lib. 2. cap. 4. dum ait: *Qui unquam in fornacibus fuſoriis in ingentibus cuppis liquefactum æs vidit, is genuinas phænomeni Solaris rationes aliquo modo comprehendere poterit. Sicuti enim in hujusmodi cuppis fuſoriis undantis materiei fervor tales ſubinde æſtus volvit, ut mari cuidam igneis fluctibus agitato, undarumque vorticibus curvato haud abſimile videatur, ubi fuligines atræ flammis lucidiſſi-*

dissimis junctæ miram quandam facularum umbrarumque vicissitudinem exhibent ; in quorum evanescentium locum aliæ identidem succenturientur ; æs verò liquefactum, quod actu funditur, splendorem habet ita splendori similem, ut nulla alia res in natura rerum splendorem Solis melius exhibeat. Et post pauca hæc subnectit:

Quemadmodum terra Atmosphæra sua constans inæquali vaporum exhalationumque amictu cingitur, variasque habet partium dispositiones ; alibi enim densam, alibi subtilem & tenuem, ubique varia virium qualitatumque miscella imbutam experimur : in aliis quoque & aliis locis, alia atque alia pro partis evaporantis natura & conditione producit : ita prorsus existimandum est, Solem pyrosphæra sua constare inæquali, uti ex perpetua macularum, fumorum, nebularum, lucularumque in ejusdem superficie nunc ebullientium, nunc iterum evanescentium vicissitudine, irrefragabilis experientia docuit: Atque adeo Solare corpus ad instar Oceani cujusdam ignei in perpetuo motu & agitatione versari, quod quidem sic agitatum pro evaporantis Solaris regionis varia natura, varios quoque in Natura rerum effectus causare nemo dubitabit, qui prædicta penitus fuerit contemplatus : est enim omnium mundanorum corporum eadem ratio, ut quod de terra dicimus, de Sole, Luna, cæterisque Planetis dicendum sit : diversitas in eo solum reperitur, quod unumquodque horum corporum, uti diversam naturam sortitum est ; ita diversam quoque exspiratæ virtutis suæ sphæram fundet. Hæc rectissimè *Kircherus*. Inspice schema Solaris corporis hic appositum, ubi omnia, quæ hactenus pluribus exposita sunt, unico intuitu facile adverti possunt.



CAPUT IV.

Tuborum Astronomicorum apparatus ad tres Planetas superiores accuratius observandos, quidve hactenus de iisdem per Telescopia observando compertum.

TRes superiores Planetæ sunt, nempe Mars, Jupiter, & Saturnus : Vocantur autem superiores respectu Solis, quia supra Solem semper orbitas suas per expansum Æthera continuant. Quomodo igitur Telescopia apparari debeant, ut accuratius hæc altiora corpora cœlestia investigari queant, paucis nunc declarare aggredimur.

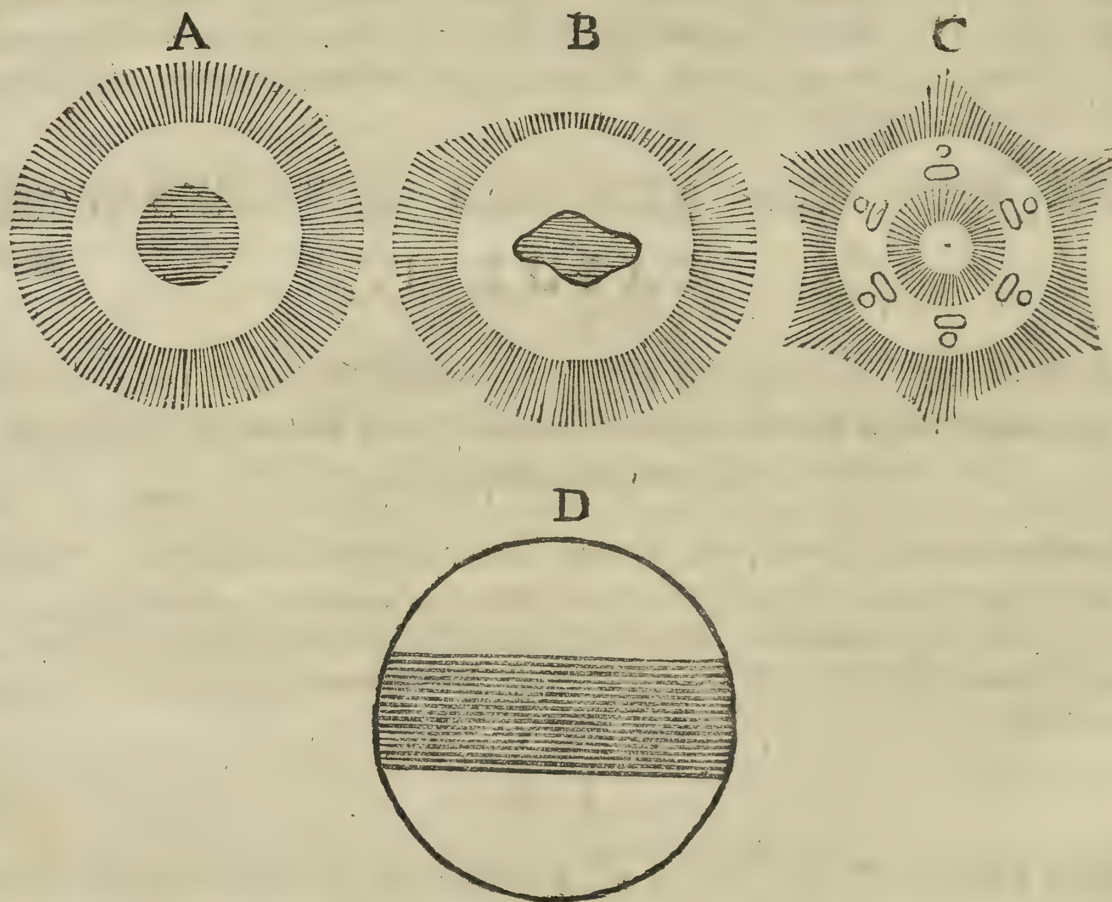
§. I.

Inspectio Martis per Telescopia, & quænam ab ita armatis oculis in ejus corpore hactenus detecta sint, paucis recensetur.

Ad cognoscendam genuinam stellam Martis monet *Hevelius* Selenogr. cap. 4. pag. 67. usitata communiter Telescopia minus esse idonea : quippe lumen Martis superfluum, quod in eo abundat, nisi adimatur, non rotundum, sed in mucronum turbinatum, & rubicundo circulo quasi Iride cinctum apparere. Unde Telescopium dicit ad eum modum ordinandum esse, quo ad stellas fixas intuendas, foramen nempè chartæ, quæ vitro objectivo convexo apponitur, cum indicata apertura coarctando : atque ita Martis corpus exacte detegi & rotundum exhiberi poterit.

Figuram porro Martis quod attinet, à lynceis hoc sæculo Observatoribus per Telescopia melioris notæ, valdè varia deprehensa est. *Franciscus Fontana* in suis Observationibus Tract. 6. cap. 1. ait ; Martem sibi visum tantum ope Telescopii, quanta videtur Luna plena nudis oculis, sed cum maculâ nigra in medio (quam alii umbonem, ipse cavitatem putat:) & circa limbum obscurius lucentem, ut apparet hic Martis figura varia observata.

hic in figurâ *A*. Ita eum vidit Anno 1636. At Anno 1638. Augusti 24. ait, visum à se gibbum cum maculâ, quæ indies contractior apparebat juxta decrementum disci Martialis. Ejus specimen habes in figurâ *B*. Eadem prorsus figurâ observatum à se Romæ Anno 1640. Maji 23. Sed sine maculâ aut rubrâ aut nigrâ testatur *P. Zucchius* in literis ad *P. Ricciolum* datis. *P. Daniel Bartolus* scripsit *Ricciolo* visum à se Neapoli Martem non cum maculâ in medio, sed cum duabus maculis in parte inferiori disci Martialis. *P. Rheita* lib. 4. oculi Enoch & Eliæ cap. 5. refert; Martem sibi sæpissimè quasi jubatum esse visum, adeò ut Mars nunquam rotunda sed perpetuo jubatæ figuræ appareat: Jubas tamen in schematismo nullas Marti appingit, sed corpora quædam ipsi propinqua, & circa extimam ejus superficiem quasi fluitantia ac circumvolitantia. Vide fig. 3. *Christianus Hugenius* in systema. Saturn. scribit, in Marte ad Annum 1656. sed deprehendisse cingulum latum admodum, mediamque disci ejus partem obfuscans, quemadmodum hic in fig. 4. patet. Addit insuper, se discum hujus planetæ parte aliquâ deficientem aliquoties vidisse.



Structura globi Martii.

Porro de structura globi Martii scribit *Kircherus* in Itin. Extat. esse eum ut cæteros planetarios globos compositum ex solido & liquido: Et solidum quidem esse fuliginosum instar Sulphuris, Arsenici, Auripigmenti, durissimum tamen & incombustibile, evaporans malignas & exitiales qualitates, sudansque veluti bitumen quoddam, & naphtam copiosam, quin & copiosissimum æque ac fætidissimum ignem è diversis montibus & voraginibus horribili fragore eructans. Humidum vero lentum, pici naturæ liquefactæ haud absimile, mixtum sulphure totumque accensum & flammas subfuscas ac veluti fuligine plenas ejaculans.

Macula sive umbo Martis quid sit.

Nigram autem aut rubram maculam, quam aliqui in medio Martis notarunt subinde, alii umbonem, alii cavitatem existimarunt: putat ipse esse ingentem quandam voraginem. Africâ fortassis non minorem: quæ tamen è terris non semper appareat, eo quod globus Martis circa centrum suum vertiginis motu gyretur, sicque fiat,

fiat, ut plaga illa nunc recto nunc obliquo situ spectantium oculis obvertatur: atque inde venit, ut aliam atque aliam subinde figuram, nunc rotundam, nunc oblongam, nunc contractam induere videatur.

Jubas denique seu corpora in extimâ Martis superficie veluti fluitantia, putat *Kircherus* ibidem esse ingentes vaporum & exhalationum fumos, qui tamen non semper, sed tunc tantum appareant, cum vehementius globus æstuet, post aliquantum verò temporis resoluti globo suo restituantur. Atque hinc censet oriri litem Astronomorum, dum alii dicta phænomena se observasse affirmant, alii contra negant. Jubæ Martis quid sint.

§. II.

Jovialis globi phænomena per Telescopium comperta recensentur.

Astronomi hujus sæculi adminiculo Tubi Optici mira in Jove detexerunt, comprimis adverterunt eum fasciis & zonis variis ornatum, deinde pluribus comitibus stipatum. Appellantur autem ita zonæ illæ sive fasciæ Joviales striæ quædam obscuriores ac magis nigricantes (Hugenius tamen cum aliis perspicue sæpe observavit, eas reliquo Jovis corpore lucidiores, licet alii obscuriores adverterint, quibus forsan ait, interjectum spatium inter binas zonas lucidiores pro unâ obscuriore fuerit) totam, ut in schemate apposito patet, Juvialis globi cæterum lucidi convexitatem amplectentes & instar fasciarum stringentes, nunc plures numero, nunc pauciores, & modo in rectam lineam extensæ, modo arcuatæ, arcuumque cavitatibus subinde sursum, alias deorsum vergentibus, nec cum eâdem semper inter se distantiâ, nec ejusdem aut amplitudinis aut gracilitatis semper, ut in figuris, 1. 2. 3. 4. 5. 6. Iconismi appositi apparet. Fuerunt autem hæ zonæ primitus per Telescopium deprehensæ Neapoli à *P. Joanne Zupo, Francisco Fontana, P. Bartolo*: deinde etiam Bononiæ notatæ fuerunt à *P. Ricciolo* & *P. Francisco Grimaldo*, quorum hic etiam observavit eas parallelas esse ad Eclipticam. Plures figuras eorum, prout à variis observatoribus diversis temporibus in corpore Joviali notatæ sunt, refert *P. Ricciolus* in Almagesto suo lib. 7. sect. 1. cap. 2. quarum aliquas etiam in præsenti Iconismo exhibeo. Zonæ seu fasciæ Jovis. Iconismus XX.

Prima figura Jovem exhibet cum tribus zonis, supremâ tamen angustiori, quarum convexitas sursum, cavitas deorsum vergit. Ita Jupiter visus est Anno 1639. Maij 22. Item, Anno 1643. & 1646. Januar. 28. fig. 1.

Secunda figura exhibet Jovem cum duabus fasciis valdè invicem distantibus & convexitate deorsum, cavitate sursum. Talis visus est Anno 1644. Jan. 20. 21. 22. Neapoli, & Anno 1630. Maij 17. Romæ. Item, Anno 1647. Jan. 23. Bononiæ. fig. 2.

Tertia figura ostendit Jovem cum duabus fasciis, sed sibi invicem propioribus & inferiore valdè gracili. Ita visus Anno 1643. Bononiæ ab initio Octobris per plures noctes usque ad 13. ejusdem Mensis. fig. 3.

Quarta figura exhibet Jovem cum latiori zonâ & paulo, quam antea, inferiori duabus valdè gracilibus zonulis utrinque parallelis circumseptâ. Talis visus fuit Bononiæ Anno 1643. à die 15. usque ad 20. Octobris semper propè meridianum. fig. 4.

Quinta figura offert Jovem jam æquiorem & rectis jam baltheis præcinctum medio quidem propioribus, & mediâ zonarum ampliore cum duabus hinc inde tenuioribus & parallelis. Ita visus Bononiæ 1643. ab initio Novembris horâ quartâ noctis, & die 13. h. 5. & diebus 14. 15. 23. 30. non longè à meridiano. fig. 5.

Figura sexta repræsentat Jovem cum duabus fasciis rectis omnino, quarum superior in Arctapeliotem versa seu orientalior, arctior & obscurior; occidentalior autem in Lybicum conversa explicatior & minus obscura visa fuit; pars verò Jovialis disci inter utramque interjecta longè lucidior toto reliquo disco effulsit. Ita visus Bononiæ Anno 1648. à die 24. Febr. usque ad 16. Martii. fig. 6.

Ex

Ex his obſervationibus colligunt Aſtronomi motum vertiginis in Jove, aut librationem circa ſuum centrum, unde fit, ut tales faſcias nunc oſtendat, nunc eripiat, nunc optice ita invicem admoveat, ut jam ex tribus una nobis appareat, nunc duas in averſum hemiſphærium transferat. Colligunt etiam Aſperitatem corporis Jovialis, ita ut aliquæ partes lumen remittant, aliquæ non. Quocirca etiam cum circa margines montibus ac tumoribus evidentiſſimè extantibus apparuiſſe teſtatur *Ricciolus* loc. ſup. cit. Et noviſſimè *D. Franciſcus Grindl* obſervavit eundem non perfectè ſphæricum, ſed multangularem, ac propè Ellipticum cum pluribus maculis majoribus. *D. Caſſini* duas quoque maculas obſervaſſe ſcribitur, quæ motu ab Oriente in Occidentem circa Jovem obvolvuntur, ac integram periodum ſpatio 10. horarum abſolvere ab eodem obſervatæ ſunt.

Quod attinet Jovis ſatellites ſive comites, primus qui eos Teleſcopio advertit, fuit *Galilæus Galilæi* Magni Hetruriæ Ducis *Coſmi de Medices* Mathematicus, qui idcirco etiam *Medicæa ſidera* appellavit. In numero autem tres tantum obſervavit, licet communiter alii deinde poſt ipſum quatuor adverterint. Schyrlæus de Rheita præter hos quatuor alios quinque magis diſſitos ſe obſervaſſe dicit, quos tamen plerique in controverſiam vocant, ac ſedulus earum obſervator *Chriſtianus Hugenius* in Syſt. Satur. quatuor tantum neque plures à ſe deprehenſos confirmat, eosque ſemper ac facile ſuo Teleſcopio deprehenſos dicit, niſi cum diſco ſuo aut umbra Jupiter aliquem abſcondit; inde verò quam primum emergere cœperunt, conſpicuos denuo factos eſſe; imò priusquam toti exierint, non ſemel ſe vidiſſe meminit.

Jovis comitum ſitus, motus & alia accidentia.

Certum eſt præterea, omnes moveri circa Jovem circulariter (vel ſaltem elliptice aut alio ſimili motu) non in eodem circulo, ſeu in ejusdem circuli peripheriâ, ſed in diverſis, quos figura 7. Iconiſmi præſentis exhibet; ubi *A* eſt Jupiter, *B* centrum terræ ſeu oculus obſervatoris in terræ ſuperficie, circa quod eſt cœlum Solis *VMS*, cœlum Jovis *OAX*, Sol in *S* illuminans Jovem *A* illumque contingens extremis radiis *NR* & *TA*; Jovis umbra conica *AR*. Circa centrum Jovis *A* deſcripti ſunt quatuor circuli concentrici in quibus totidem Jovis ſatellites moventur circa Jovem, nempe maximus & extimus *GDF*, in quo extimus & à Jove remotiſſimus ſatelles *G* circumvolvitur in ſuperiori parte pericycli in conſequentia, ſeu ab occaſu in ortum, nempe à *G* in *D* & inde in *F* & in *r* & *n* donec redeat in *G*: deinde penextimus circulus *Ig H*, in quo penextimus ſatelles *I* volvitur ab *I* in *g*, in *H*, in *p* & *q*, donec revertatur in I: poſtea circulus penintimus *KhP*, in quo penintimus ſatelles *K* vertitur à *K* in *h* &c. Ac tandem intimus circulus *LmQ* in quo intimus ſeu Jovi proximus ſatelles *L* volvitur ab *L* in *m* &c. Eſſe autem quatuor dictos ſatellites ſitos in quatuor diverſis circulis, & in iis circa Jovem moveri, colligitur tum ex diverſis eorum periodis, cum intimus longè celerius abſolvat periodum ſuam, quam extimus; tum quia in majoribus à Jove digreſſionibus, nempe in lineis *AF*, *AG* nunquam videntur conjuncti, ſed valdè ſejuncti, ut in *F.H*, *P*, *a* vel in *G,I,K,L*, aut propè Jovem ſimul conſtipati apparent, ut in *E,g,h*, *m*, & quo magis ab eo removentur, eò magis à ſe invicem ſejunguntur. In his autem circulis, cum prædicti comites ſunt ſuperiores, ut in *E*, *g*, *h*, *m*, apparent reſpectu Jovis Auſtrales & in plagâ Antarcticâ, quia ibi tendunt ad Eclipſin; at quando ſunt inferiores, ut in *G,z,q,n*, apparent boreales & in plagâ Arcticâ, ac in pari digreſſione à Jove videntur hic majores quàm ibi, quoniam hic revera propinquiores ſunt nobis, quam ibi.

Quoad digreſſiones ſatellitum maximas à Jove, variis modis eas determinant Auctores, ut in Tabellâ appoſitâ videre licet.

Tabella

Tabella exhibens digressiones Jovis comitum in diametris apparentibus ejusdem Jovis.

	Comites Jovis	1. à Jove	2.	3	4.
Authores	Scheinerus	3	4 aut paulo plus	5. circiter	10.
	Galilæus VVendelinus Dechales	3	5.	8	14.
	Simon Marius Keplerus Herigonius	3	5.	8	18.
	Rheita	3	4.	6	10.

Revolutioni periodicæ Jovis comitum, quæ certius numeratur ab una conjunctione ad eandem, quam ab una maxima digressione ad eandem, plerique tribuunt tempus, ut sequitur.

Periodi Revolutionum comitum Jovis circa ipsum.

Comites Jovis	Dies	Horæ	Min. prim.	Min. secund.
A Jove 1	1	18	28	30
2	3	13	18	0
3	7	3	56	34
4	16	19	9	15

Ad Eclipses horum Satellitum quod attinet, est jam communis opinio & crebris experimentis confirmata, eas quando accedunt proxime ad conjunctionem cum Jove, sive inferiorem, dum feruntur versus occasum in inferiori parte pericycli sui, sive superiorem, dum versus Orientem moventur, ob fulgorem Jovis non videri, sed occidere (ut Ricciolus ait) Zeusiacè, sive Jovialiter, quia nimirum intra Jovis lumen absconduntur; imò extra conjunctionem etiam aliquando Eclipsin pati, in eaque delitescere, majori vel minori mora juxta diversas inclinationes coni umbræ Jovis, & diversam ejus latitudinem, diversamque viciniam satellitum ad Jovem. Præterea remotiores à Jove, quando dejecti in Austrum accedunt ad Jovem, occultantur; qui tamen, quando ad eum accedunt, sed evecti ad Boream, apparent; quod non nisi ante oppositionem cum Sole observatum fuit. Postremò consideratis horis & minutis occultationum, quæ fiunt in his Satellitibus ad Orientem tendentibus & situ Solis ad Jovem, constat tunc eas fieri, quando sunt in illa cœli plaga, in quam vergit umbra Jovis à Sole illuminati. Plura alia de Jove & ejus comitibus alibi dicemus.

§. III.

Quomodo ope Telescopii Saturni corpus investigandum, & quid hactenus de eodem compertum.

Ad Saturnum Planetam ab oculis nostris remotissimum investigandum, monet *Hevelius* necesse esse, ut quis utatur optimo ac prælongo Telescopio ex Lentibus omnino perfectis, claris & bene expolitis instructo, minimum 10, 12. vel 15. pedum, aliàs frustra laborabis. Ad hæc oportet, ut Saturnus non Solum quotannis, sed etiam singulis mensibus semel ac iterum observetur, quo eò certior de ejus variâ phase reddi quis possit. Nam penitus sibi persuasus est *Hevelius*, Saturnum singulis annis aliquoties faciem suam mutare posse; comprimis, quando motu est velox. Ex. gr. eodem anno potest esse rotundus & tricorporeus, nonnunquam

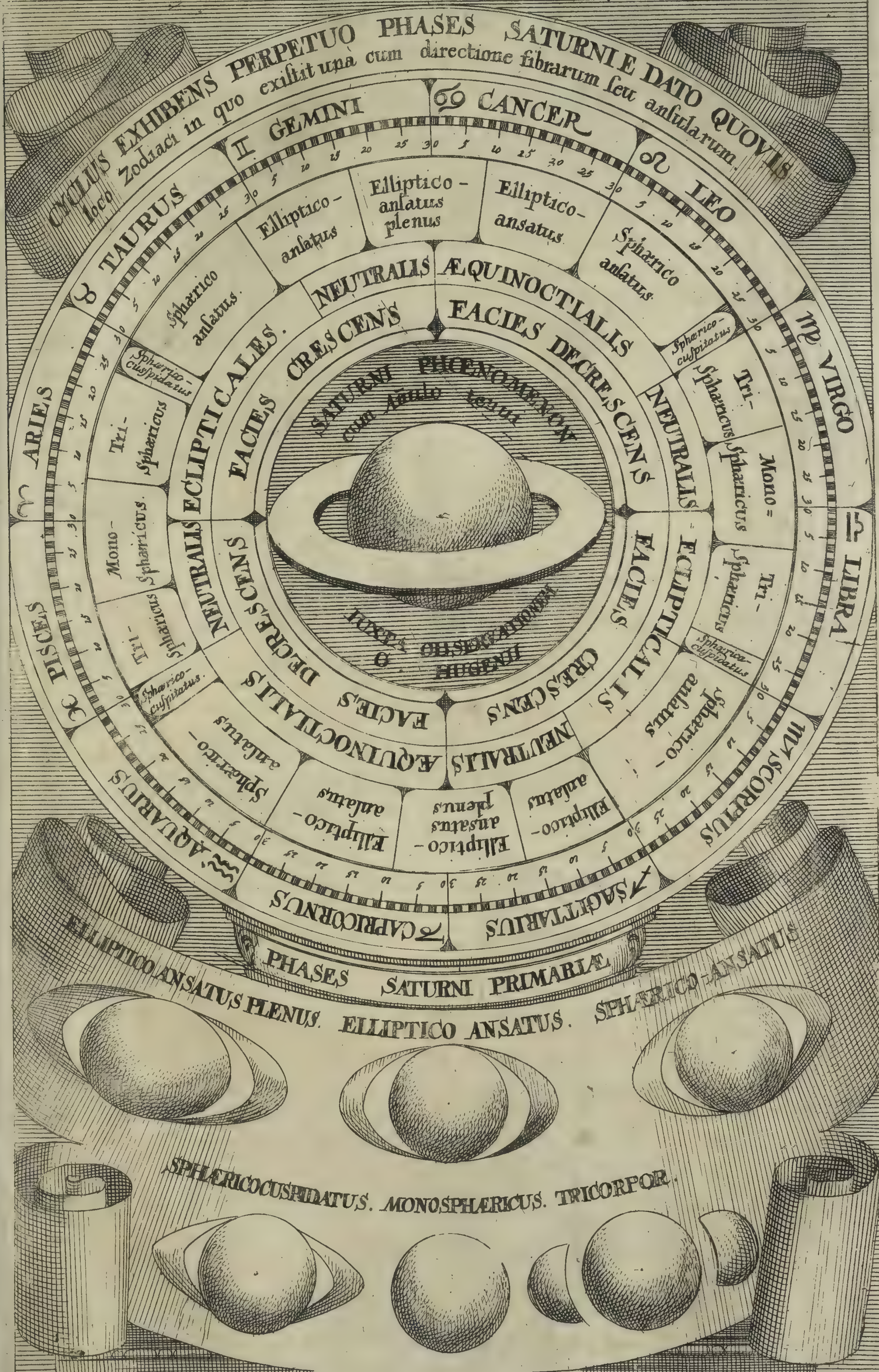
etiam denuo rotundus fieri. Alio viciſſim anno poteſt apparere cum globulis pariter etiam ſphærico-anſatus, unde etiam à diverſis eodem anno diverſimodè videri poteſt, nempe cum diverſis temporibus obſervatur. Ex obſervationibus deinde & experimentis ope Teleſcopii cœlo deductis tabulam ordinavit, in qua phaſes ejus, dato loco ejus in Zodiaco mox addiſci poſſunt, una cum directione fibrarum ſive anſularum, quam Tabulam ad cyclum reduxi, ut in Iconiſmo hic appoſito vides.

Iconiſmus XXI. Fundamentum autem Tabulæ hoc eſt. Cum Saturnus totum ſigniferum 30. circiter annis percurrat, eundem etiam quaſi circa axem ſeſe obvolvere eodem tempore acceſſum ſit, totidemque diverſas exhibere phaſes; non minus quoque ſpatio 30. annorum Saturnum bis fieri elliptico-anſatum, pleno videlicet lumine imbutum, & bis ſimiliter perfecte rotundum, ſive monoſphæricum; at quater ſphærico-anſatum, ſphærico-cuſpidatum, acuminatis nempe globulis ornatum & tricorporeum ſive triſphæricum, hoc eſt, parvulis adhærentibus globulis ſtipatum, ſi nimirum ex Sole phaſes conſiderentur ſecundum motum Planetæ perpetuo in orbitâ ſuâ directum. Unde certo exinde concluditur, nullis omnino refragantibus obſervationibus, Saturnum in Sagittario & Geminis phaſin primam, in Capricorno, Cancro, Tauro & Scorpione phaſin tertiam, in Aquario, Leone, Ariete, & libra phaſin quintam; in piſcibus & virgine phaſin ſeptimam; in aliis vero locis intermediis aliam atque aliam phaſin, 2. 4. & 6. perpetuo exhibere conſpicuam. Vide Tabulas ſubjectas & Iconiſmum appoſitum.

Tabula oſtendens, dato loco Saturni in Zodiaco ejus Phaſes.

Signa Zodiaci.	*Diverſitas phaſium Saturni, earumque Nomina.*	*Numerus phaſium.*
♐ ♊	Saturnus eſt Elliptico-anſatus forma oblongiori.	1.
	Elliptico-anſatus formâ breviori.	2.
♑. ♉. ♋. ♏	Sphærico-anſatus.	3.
	Rotundus cum globulis oblongis & acuminatis ſpatio ſatis notabili in corpore remotis.	4.
♒. ♈. ♌. ♎	Rotundus cum globulis itidem rotundis ab intermedio corpore paululum remotis.	5.
	Rotundus cum globulis minoribus corpori adhærentibus.	6.
♓. ♍	Monoſphæricus ſeu perfecte rotundus ac ſolitarius.	7.

Specialis


CYCLUS EXHIBENS PERPETUO PHASES SATURNI E DATO QUOVIS
loco Zodiaci in quo existit unà cum directione fibrarum seu ansularum.
♊ GEMINI
♋ CANCER
♌ LEO
♍ VIRGO
♎ LIBRA
♏ SCORPIUS
♐ SAGITTARIUS
♑ CAPRICORNUS
♒ AQUARIUS
♓ PISCES
♈ ARIES
♉ TAURUS
Elliptico-ansatus plenus
Elliptico-ansatus
Sphærico ansatus
Sphærico-cuspidatus
Tri-Sphæricus
Mono-Sphæricus
NEUTRALIS
ÆQUINOCTIALIS
ECLIPTICALES
ECLIPTICALIS
FACIES CRESCENS
FACIES DECRESCENS
SATURNI PHÆNOMENON cum Annulo tenui
JUXTA OBSERVATIONEM Q. HUGENII
PHASES SATURNI PRIMARIÆ
ELLIPTICO ANSATUS PLENUS. ELLIPTICO ANSATUS. SPHÆRICO ANSATUS
SPHÆRICOCUSPIDATUS. MONOSPHÆRICUS. TRICORPOR.

Specialis autem exhibitio Phasium Saturni ita se habet ex eodem Hevelio.

♈	Grad. 7.	Saturnus est trisphæricus, sive tricorporeus.
	Grad. 25.	Sphærico -- cuspidatus.
♉	Grad. 1.	Sphærico -- ansatus
	Grad. 25.	Elliptico -- ansatus. N. 2.
♊	Grad. 17.	Elliptico -- ansatus, plenus. N. 1.
♋	Grad. 9.	Elliptico -- ansatus. N. 2.
♌	Grad. 1.	Sphærico -- ansatus.
	Grad. 25.	Sphærico -- cuspidatus.
♍	Grad. 1.	Trisphæricus.
	Grad. 16.	Monosphæricus.
♎	Grad. 7.	Trisphæricus.
	Grad. 25.	Sphærico -- cuspidatus.
♏	Grad. 1.	Sphærico -- ansatus.
	Grad. 25.	Elliptico -- ansatus. N. 2.
♐	Grad. 17.	Elliptico -- ansatus plenus. N. 1.
♑	Grad. 9.	Elliptico -- ansatus. N. 2.
♒	Grad. 1.	Sphærico -- ansatus.
	Grad. 25.	Sphærico -- cuspidatus.
♓	Grad. 1.	Trisphæricus.
	Grad. 16.	Monosphæricus.

Directio fibrarum sive ansularum est in signis subjectis.

♈ & ♉	Eclipticalis.
♊	Neutralis.
♋ & ♌	Æquinoctialis.
♍	Neutralis.
♎ & ♏	Eclipticalis.
♐	Neutralis.
♑ & ♒	Æquinoctialis.
♓	Neutralis.

His ſuppoſitis audet *Hevelius* phaſes Saturni in multa deinceps ſæcula prædicere, quænam ſcilicet phaſis hoc vel illo anno inferiori mundo Saturnus per Teleſcopium comparere queat. En Ephemeris Phaſium Saturni ad plures annos ex eodem ut ſequitur.

Ephemeris Phaſium Saturni.

Anno	Menſe	Phaſes Saturni.	Anno	Menſe	Phaſes Saturni.
1656 1657	à Januario usque ad Septembrem.	Rotundus & globulis prorſus exutus	1682 1683 1684	A Novembre usque ad Julium	Tricorporeus
1658 1659		Tricorporeus	1685 1686	A Septembr. usque ad Octobr.	Rotundus perfectè.
1661 usque 1667		Anſatus	1687 1688		Tricorporeus
1669 1670		Tricorporeus	1690 usq; ad 1696		Anſatus
1672 1673	A Martio usq; ad Aprilem	Rotundus perfecte.	1699 1700		Tricorporeus
1674		Tricorporeus			
1677 usque 1681.		Anſatus	1701.		Rotundus perfecte.

Saturnus quomodo obſervatus ab Hugenio.

Porro ad explicanda diverſa hæc Saturni phænomena, valdè diſſentiunt Authores: intendit autem controverſiam omnem dimovere *Chriſtianus Hugenius* ex obſervationibus per Tubos ſuos cœlo deductis. Obſervavit enim Anno 1655. Martii 25. (ut refert in libello peculiariter de Saturno conſcripto, cui titulum præfixit, *Syſtema Saturnium*) Tubo Optico 12. pedum Saturnum brachiis in lineam rectam extenſis, & circa extremitates paulo latioribus, ſub finem autem ejusdem Anni, eum rotundum ſine ullis brachiis ſpectavit, lineâ tamen obſcuriore medium diſcum pervadente. Paulo poſt brachia renaſci vidit, quæ ſenſim majora evaſerunt, donec tendem in anſas verterentur.

Ut igitur his obſervationibus ſatisfaciat, hypotheſin hanc excogitat. Vult Saturnum cingi annulo plano (ut vides hic ad medium cycli in Iconiſmo repræſentatum) Æquatori parallelo, cujus conſequenter axis ſit parallelus axi terræ, & ad magnum orbem inclinetur grad. 23. 30. qualis eſt declinatio maxima orbis annui. Cum igitur terra in orbe annuo circumferatur, ſicut ipſe vult, oblique, ut plurimum hunc annulum ſpectamus, ſed obliquitate diverſa; Ideoque nonnunquam exilis, aliquando latior apparet; aliquando tandem ita oblique ſpectatur, ut vix appareat, ſed evaneſcat, rotundumque Saturnum relinquat.

Verum hæc hypotheſis non exhibere videtur omnia phænomena hactenus comperta, præſertim, quando Saturnus tricorpor cum globulis planè à medio corpore remotis apparet, uti plures eum obſervarunt. Sed ejusmodi obſervationes ab eodem *Hugenio* ut ſpuriæ & falſæ rejiciuntur, juſte vel injuſte, ſubſequentia tempora melius manifeſtabunt.

Alii

Alii tamen, ut *Kircherus* & *Schottus* in Itin. Extat. ſentiunt, anſulas iſtas eſſe comites Saturnios, quos & habere proprium lumen afferunt (licet Saturnus ipſe aliunde illuminetur) eoquè aut ſimul aut viciſſim illuminare Regem ſuum; atque eodem modo circa Saturnum moveri circulariter, & pro vario ſitu apparere nobis nunc magis ab eodem remotos, ac veluti anſulas efficere; nunc magis propinquos, & propter Saturni corpus interjectum ſemilunatos; nunc deniq; nullo modo comparere, quia vel retro latent, vel antepoſiti non apparent diſtinctè, quia ſimul Saturnus ab iis illuminatus in oculos noſtros incurrit. Atque hâc ratione optimè putant ſalvari poſſe omnia phænomena hactenus per Tubos meliores obſervata. Anſulæ Saturni quid ſint.

Solertiſſimus præterea *Hugenius* in libro ſupra memorato ſcribit, novum Saturni comitem ſe detexiſſe, qui intra dies 16. minus ſcrupulis 47. unicam circumvolutionem abſolvat. P. *Schyrlæus de Rheita* verò ſex alias ſtellulas circa eundem Saturnum ſe obſervaſſe ſcribit; quas fixas fuiſſe arbitrantur plerique, cum ulteriora hactenus experimenta Teleſcopica, quæ obſervationes *Rheitæ* confirment, à ſagacibus aliis Obſervatoribus non afferantur.

CAPUT V.

De Stellarum fixarum accuratiore obſervatione Teleſcopicâ, & quid de his ab oculis Teleſcopio armatis in cœlo detectum.

ATria hactenus promicantis cœli, & ſpatioſos expanſi porticus, quos præclariſſima illa errantia lumina, ſine ullâ tamen erroris notâ pervagantur & oberrant, armatis artificialiter oculis luſtrare docuimus: nunc adhuc altius obtutum elevare, & intima cœli ſtellantis penetralia, immenſum inquam firmamenti expanſum, ubi tot lucivomæ ſtellæ velut faces jugi flammâ ante Aras potentiſſimi Numinis accenſæ verius, quàm laquearis Ætherei funalia, aut occumbentis Solis funereæ lampades eluceſcunt, audacter ſubire & perluſtrare conabimur. *Species equidem cœli*, ut ait Eccleſiaſticus, *gloria ſtellarum mundum illuminans in excelſis Dominus.* Hæc ſplendidiſſima ſidera ſunt Mundi digniſſima ſpectacula, maximè illuſtria Munifici Creatoris munera, evidentiſſima divinæ potentiæ teſtimonia. Quæ olim jam in Patre credentium nos etiam Deus ſuſpicere voluit, dum ait, Gen. cap. 12. *Suſpice cœlum, & numera ſtellas, ſi potes.* Hoc itaq; capite aliquo nunc altius caput oculosque, atque hos probè armatos & lynceos erigere docebimus, non ut abſolutè & finitè luciđiſſima illa cœli lumina numeremus, ſed ut in eorum multiplici varietate & variâ multiplicitate deprehenſâ Optimi Conditoris Magnificentiam & Majeſtatem maximè admirari & collaudare diſcamus.

§. I.

Quædam pro aptatione & uſu Tuborum Aſtronomicorum ad ſtellas fixas accuratiùs perveſtigandas utiliter ſcienda proponuntur.

I. Stellæ imprimis ſic dictæ videntur, vel à ſcintillando Latinis, vel Græcis ἀπὸ τοῦ ςίλβειν, quod radios emittant: aliàs ſidera à ſidendo, quod vel ſubſidant, id eſt occidant, vel quod eidem ferè ſemper loco inſidant. Et licet duo iſta vocabula pro iiſdem vulgò ſumantur, Aſtronomi tamen etiam frequenter diſtinguunt, ſtellamque dicunt, corpus unicum cœleſte, uti eſt cor Leonis, oculus Tauri, vel ſimile: Sidus verò idem ac Aſtrum plures ſtellas in unam imaginem redactas, ut Leo, Taurus, Urſa &c. Fixæ porrò dicuntur, non ideò, quod omni prorſus motu carentes quaſi infixæ ſint cœlo, ſed reſpectivè, quod eandem inter ſe à prima creatione diſtantiam ordinemque ſervantes tardiſſimè moveantur, ideoque immotæ quaſi ſtare videantur. Unde etiam, quod non ita vario vagoque motu, uti Planetæ moventur, inerrantes appellantur. Stellæ unde dictæ.

II. Conſtellationes, quæ & Aſtra, Sidera, Aſteriſmi, formæ, imagines, figuræ & configurationes cœleſtes, nec non & ſigna ſtellata dicuntur, nihil aliud ſunt, quàm certus numerus & multitudo ſtellarum certam firmamenti partem poſitu ſuo circumſcribentium, rei alicujus imaginem referens, ut eò melius ſingulæ dignoſci queant. Vel ſunt ſpatium cœli magnitudinem & figuram certam ex ſitu vicinarum ſtellarum accipiens. Harum conſtellationum diverſi diverſum ponunt numerum. Recentiores omnes cum Keplero ponunt 62. Aliquæ ſunt in Zodiaco, aliæ extra; & hæ, vel recedunt in Septentrionem, vel in Meridiem. Quæ extra Zodiacum in Septentrionem recedunt, vocantur Boreales; quæ in Meridiem, Auſtrales. Has ita ſubjungimus.

Conſtellationes antiquæ ſunt 50. Novæ additæ 12. in Auſtrali cœli parte detectæ.

Boreales.

Nomina conſtell.	*Ptolom.*	*Kepler.*
Urſa minor	7	20
Urſa major	35	56
Draco	31	32
Cepheus	13	12
Bootes	23	29
Corona	8	8
Hercules	28	31
Lyra	10	11
Cygnus	19	28
Caſſiopeja	13	45
Perſeus	29	34
Auriga vel Erichtonius	14	27
Serpentarius	29	56
Serpens	18	26
Sagitta	5	8
Aquila	15	12
Antinous	0	7
Delphin	10	10
Equiculus	4	4
Pegaſus	20	24
Andromeda	23	26
Triangulum	4	4
Coma Berenices	0	15

In Zodiaco.

Boreales.

Nomina.	*Ptol.*	*Kepl.*
Aries	18	23
Taurus	44	52
Gemini	25	30
Cancer	13	17
Leo	35	40
Virgo	32	41

Auſtrales.

Nomina.	*Ptol.*	*Kepl.*
Libra	17	20
Scorpius	24	27
Sagittarius	31	31
Capricornus	28	28
Aquarius	45	45
Piſces	34	40

Galaxia ſeu via lactea eſt compactura quaſi & congeries minutiſſimarum ſtellarum, quæ contiguè collucent, ſenſumque ob parvitatem effugiunt, ope Tubi Optici melioris facilè deteguntur. Sunt etiam in aliis adhuc locis, quæ nudo oculo non apparent.

Auſtrales.

Nom. conſtell.	*Ptol.*	*Kepler.*
Cetus	22	25
Orion	38	62
Eridanus	34	39
Lepus	12	13
Canis maj.	29	29
Canis min.	2	5
Centaurus	37	37
Argonavis	45	53
Lupus	19	19
Hydra	27	33
Crater	7	8
Corvus	7	7
Ara, thuribulum	7	7
Corona Auſtralis	13	13
Piſcis Auſtralis	18	17
Grus	—	13
Phœnix	—	15
Indus	—	12
Pavo	—	23
Apus	—	11
Apis, muſca	—	4
Chamæleō	—	10
Triangulū Auſtrale	—	5
Piſcis volās	—	7
Dorade ſeu Xiphius	—	7
Tocam, Anſer	—	8
Hydrus	—	21

Signo-

Signorum omnium numerum & ordinem sequentes versiculi breviter exhibent, ut memoria facilè retineri queant.

Zodiacus monstrat bis sex hæc signa notanda.
Est Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libra, & Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Ad Boream veteres ter septem Sidera ponunt.
Est minor Ursa, Draco, Cepheus & Cassiopeja,
Andromede, Perseus, Auriga, Trigonus, & Ursa
Major, Pegasides, & Equi præfectio, Delphin,
Inde volans Vultur, Telum, Lyra fulgida, Cygnus,
Hercles, Anguitenens, Serpensque, Corona, Bootes.
Ast ex sparsilibus sex addunt signa recentes:
Est Apis, est Tygris, Jordanis, Cæsariesque,
Antinousque puer, prædoque Camelus ad Ursas.

Sidera ter quinque hæc vulgò numerantur ad Austrum.
Cetus & Eridanus, Lepus, & nimbosus Orion,
Syrius & Procyon, Argo ratis, Hydra, Craterque,
Corvus, Centaurus, Lupus, Ara, Corollaque, Piscis.

Nauta novem atque decem cernit nova signa sub Austro.
Est Unicornu, Gallus, Nohæque Columba,
Musca volans, Piscis, Dorado, Chamæleon & Crux,
Deltoton, minor & major Nubecula, Rhombus,
Grus, Pavo Indus, Hydrus, Apis Indica, Toucan.

III. Magnitudo fixarum stellarum distribuitur ab Astronomis in sex classes seu ordines & gradus, indeque primæ, secundæ, tertiæ, quartæ, quintæ & sextæ magnitudinis dicuntur. Primæ magnitudinis seu dignitatis sunt, quæ quantitate ac copiâ luminis reliquas omnes vincunt, numeranturque quindecim his versiculis comprehensæ. Stellarum fixarum magnitudo.

Primâ luce Canis major præfulget in Austro,
Mox humerus dexter, pes lævus Orionis: Inde
Est oculus Tauri, supraque corusca capella,
Hinc Lyra & Arcturus, cor Scorpii, Arista puellæ
Anteit cor Hydræ, sic cor & cauda Leonis:
Ast infra Famahand lucet Canobus, Acanor.

Secunda magnitudo vendicat stellas 45. *Bayerus* numerat 69. *Keplerus* 58. Tertia magnitudo 208. vel 218. Quarta 474. vel 494. Quinta 217. vel 354. Sexta 490. aut 240. His additur septima classis illarum, quæ obscuræ dicuntur & nebulosæ, nihilque sunt aliud, ut ope Telescopii compertum, quàm plurium stellularum cœtus & congeries in arctissimo cœli spatio collocatarum. Numerantur communiter 14. De numero stellarum non est, quod quis inquirat, quia ferè videtur innumerus, etsi non infinitus; & solius Conditoris est, teste Propheta, *qui numerat multitudinem stellarum, & omnibus eis nomina vocat*, Psal. 146. plures enim nudo oculo apparent acuto, quàm debili, plures insuper armato vitris & Lentibus per Telescopium (ut sequenti §. patebit) quam acutissimo oculo libero; plures etiam pro temporis annui Hyemalis aptitudine, aërisque intermedii purioris constitutione, ut ita ritè certus earum numerus definiri non possit. Inspici tamen poterit tabella sequens.

Autho-

Authores.		Ptolomæus.	Grinbergerus.	Bayerus.	Keplerus.
Stellæ magnitudinis	1	15	15	17	15
	2	45	55	63	58
	3	208	201	196	218
	4	474	456	415	494
	5	217	304	348	354
	6	49	186	341	240
Obſcuræ & nebuloſæ		14	8	3	13
Sparſiles		0	0	326	0
Summa		1022	1225	1709	1392

Natura ſtellarum ex colore.

IV. Color fixarum ſtellarum varius eſt, è quo earum Natura ab Aſtronomis colligi ſolet; illumque ocularis inſpectio rectius monſtrat, quàm operoſa deſcriptio. Dividitur color earum cum Naturâ juxta numerum Planetarum, quia dum colorem eorum æmulantur & perſpicuè exhibent, eorundem etiam Naturam participare creduntur: unde aliquæ Saturninæ, aliæ Joviales, aliæ Martiales &c. nuncupantur. Saturninæ ſunt liventes ſeu plumbeum colorem exhibentes minusque lucidæ. Joviales ſunt claræ & candido lucent fulgore. Martiales Marti accenſentur ferrugineæ, quæ rubent & fuſcæ ſunt. Solares flavæ medio quodam modo rubent & valdè ſplendent. Venereæ ſunt buxeæ, ſeu buxeo ſplendore clareſcunt. Mercuriales ſunt cineritiæ ſeu cinereâ luce ſplendidæ: Lunares pallidæ ſunt, ſeu pallentis hebetisque luminis. Additur his octava claſſis earum, quæ plurium Planetarum naturam imitantes ex binis quaſi commixtum aliquem colorem exhibent.

V. Ut ſcire quis poſſit, quænam ſtellæ ſupra aliquem Horizontem conſpicuæ fieri queant, ſervire poterit hæc Regula. Si ſtella fuerit borealis, & ejus declinatio major complemento elevationis poli, ſtella ſemper omnibus noctibus conſpicua eſſe poterit in tali Horizonte ad Boream. Si verò fuerit ſtella Auſtralis & ejus declinatio major complemento elevationis poli, non aſcendet ſupra Horizontem illum, necunquam conſpicua fieri poterit. Si verò fuerit ejus declinatio minor tali complemento, ejus parallelus Horizontem ſecabit, eritque aliquando ſupra, aliquando infra Horizontem, adeoque orietur & occidet, itaque aliquando videri de nocte poterit, aliquando non.

Temporis aptitudo pro ſtellis cernendis.

VI. Ad ritè videndas ſtellas fixas firmamenti, ſive oculo libero, ſive per Teleſcopium armato, ſcire convenit, quod Æſtivis noctibus aptiores ſint hybernæ, eò quod hæ longiores, ac propter remotiorem Solis diſtantiam ab Horizonte majoremque inde enatam tenebrarum ſpiſſitudinem ſtellæ magis in aſpectum deduci queant: illarum contra tenebræ lucidiores faciant, ut per eas ſtellæ minùs diſtinctè apprehendi poſſint. Inſuper aptiores ſunt noctes illunes, quando nempe Luna abeſt; ineptiſſimæ, cum pernox eſt Luna. Vel paucis ut dicamus: Hyeme cœlo ſereno & abſente Lunâ, tempus aptiſſimum eſt veſpertinum horâ una vel ſecunda poſt Solis occaſum, aut Matutinum una vel altera hora ante Solis ortum.

Stellarum ſcintillatio & capillitium.

VII. Cum ſtellæ fixæ ferè omnes lumen habeant tremulum & inconſtans (hoc eſt, ſcintillent & lumen hinc inde vibrent) quo etiam à pleriſque Planetis diſcerni ſolent, ac quidem turbulento aëre & propè Horizontem ſitæ plurimum; tranquillo autem & magis ſupra Horizontem elevatæ languidiùs; idcircò ut eæ per Tubos Aſtronomicos aſpiciantur, conducit ſemper eligere tempus & earum ſitum, quo minùs ſcintillent, & ad earundem ſuperfluum ſive adventitium lumen (quod alii vocant capillitium) detrahendum, quatenus earum magnitudines exactius depre-

deprehendi possint, præstat angustiore & arctiori foramine, sicuti supra jam primo capite hujus Synt. indicatum est, Lentem objectivam aperire. Quò valentiori itaque lumine stellæ præditæ sunt, ut adventitii radii dimoveantur, semper angustior apertura vitris objectivis danda est; ad languidioris verò luminis stellas, sicut & ad novas quascunque solùm detegendas, apertura laxior permitti potest.

Hic tamen modus, quo arctiore foramine Lentes objectivæ in Tubis Astronomicis pro stellis exactius cernendis aperiuntur, non placet *Hugenio*, unde pro meliore aptatione alicujus Tubi ad stellas fixas suadet Lentem ocularem fumo afficere, ut ita earum lumen adventitium planè detrahi queat. Fixarum enim etiam maximè splendidarum diametros nullâ unquam se latitudine potuisse cernere dicit, sed tantùm minimi puncti instar, quoties vitris leviter fuligine infectis usus fuit ad auferendos radios adventitios. Ex *Hevelii* verò consilio in Selenogr. exterius vitrum contegens ita ut exiguum tantùm foramen permitteret, aliquam quidem magnitudinem præ se ferre illas vidit, quam tamen non stellarum propriam esse, sed ex aliqua visûs fallaciâ nasci arbitratur. *Nam nostra*, inquit, *methodus trans fumum, quò Lens proxima oculo tincta est, stellas inspiciendi certa est, & omni erroris suspicione carens.* Sic etiam Planetas quosque nimiâ luce radiantes, Solemque ipsum intueri docet idem: foramine autem exiguo majorem lucis partem excludendo non tolli, ait, penitùs circumfusos sideribus radios, sed in orbem minorem satisque perfectè concinnatum eos cogi opinatur, qui imprudentibus pro ipsius stellæ corpore imponat. Sed hisce sic indicatis in praxi meliùs adverti potest, quid stellarum fixarum observatori eligendum, dum præstantioribus Tubis Astronomicis oculos ad eas accuratiùs observandas præmunire studet.

Hugenii modus ad auferendos radios adventitios stellarum fixarum.

§. II.

De Phænomenis novis stellarum fixarum ope Telescopii detectis.

Usum admirandum Telescopii in novis antehac nunquam visis & priscis planè incognitis stellarum fixarum phænomenis cœlo tandem seriùs deductis, hoc loco paucis nunc libet memorare. Comprimis itaque constat, & multorum Observationibus per Telescopia factis compertum habetur, cœlum sidereum longè pluribus stellis esse refertum, quàm ante Optici Tubi inventionem lyncei qualescunque Astronomi illud intentissimâ quavis acie instructum viderunt. Quocirca bene clarissimus *Hevelius* in Selenogr. sua scripsit: *Jam mille ferè fixis stellis locupletatum est cœlum, imò mille millia reperiri poterunt Telescopiis ad majorem perfectionem adductis.*

Via lactea, quæ antiquitus Philosophos omnes mirè exercuit, jam certè apparet densissimâ innumerarum exiguarum stellarum congeries, ac coacervatio & cumulus ingens, quæ distantiâ sua diversa diversas etiam magnitudine repræsentant. Similiter nebulosas stellas compertum est, nihil aliud esse, quàm plurium stellarum congeriem & cumulum.

Via lactea plena stellis. Stellæ nebulosæ.

P. *Rheita* lib. 4. oculi Enoch & Eliæ, cap. 1. memb. 7. hæc refert. Enimvero novo Telescopio Astronomico uno obtutu plus quàm 50. stellas oculo exhibente, in sola Orionis constellatione duplo quasi plures stellas sæpius numeravimus, quàm veteres in universo firmamento, scilicet quasi 2000. In viâ lactea omnino quasi non est numerus. Ait deinde, se in Orionis constellatione quasi tunicæ Domini inconsutilis figuram: aliam verò infra Leonem, sudarii Veronicæ similitudinem referentem deprehendisse. In Tauri verò signo esse crucem quasi Teutonicam, in Orione calicem: circa stellam polarem quasi manum clausam cum Indice extento. Item, in aut propè cingulum Orionis vidisse se tricorpoream stellam; in Plejadibus verò maximâ multitudine coruscantibus circulum, & in circulo quasi infantem jacentem, ita ut tota cœli spectabilis facies longè alia sit, quàm Veteres cum Tychone depinxerunt.

Rheitæ observationes in cœlo stellifero.

Idem in epistola ad *Joannem Caramuelem* datâ Colon. 24. April. 1643. scribit inter alia, quod cum stupore & summâ admiratione ac delectatione sudarium Vero-

nicæ sive faciem Domini maximâ similitudine in Astris expressum in signo quasi Leonis intra Æquinoctialem & Zodiacum circulum clarissimè per Tubum suum binoculum detexerit. *Continet autem* (ut verba ipsa Authoris referam) *hæc pulcherrima constellatio ultra* 120. *aut* 130. *lucidissimas stellas, densissimè uti agmen apum in medio compactas, quatuor majoribus in angulis quasi conclusas, uti hæc figura qualitercunque exhibet.*



Quin & Aquilarem lyram adhuc heri plusquàm 150. *stellis constare, signum Tauri ultra* 200. *didici: sed & micantes Plejades ceu stupens intuitus sæpius quasi Apiarium densissimo agmine apum circumdatum conspexi plus quàm* 100. *faculis decorum. Sed quid de Orionis etiam à sacris literis commemoratâ imagine & Majestate dicam? credin', si illum tunicæ talari Josephi sanguinis guttis (hoc est, infinitâ stellarum serie consitum & finitum) simillimum dicam? seu potius ipsi tunicæ Domini inconsutili optimè assimilare velim? permittin', si ei* 500. *stellas solùm intra quadrigam contentas tribuam? Prô Deum! nec* 600. *nec* 700. *sufficiunt, sed neque* 900. *ejus numerum & exercitum claudunt. Dicam ego ulterius: solus Orion omnium fixarum hactenus ab Astronomis cognitum numerum absorbet, ita ut revera ultra millenarium numerum ejus exercitus solus excrescat.* Hæc *Rheita* in dicta epistola.

In Orionis Astro mira detecta.

Videtur certè Orionis Astrum plurimarum stellarum congerie, & earum ordinatione planè singulari refertum, cum ab aliis adhuc valdè mira nusquam antehac visa phænomena ope Telescopii ibidem sint detecta. Ita scribit *Hugenius* in Syst. Satur. quod cum Anno 1656. longiori Tubo suo tres illas stellas in ense Orionis proximè ad invicem collocatas, ac comprimis earum mediam fortè accuratiùs inspexisset, quod pro una illa mediâ duodecim adverterit eo positu & situ, quo in figurâ subjecta exprimuntur.

Ex his



Ex his autem ait, tres illæ penè inter se contiguæ, cumque his aliæ quatuor velut trans nebulam lucebant, ita ut spatium inter ipsas, quâ forma hic conspicitur, multo illustrius appareret reliquo omni cœlo: quod cum apprimè serenum esset ac cerneretur nigerrimum, velut hiatu interruptum videbatur, per quem in plagam magis lucidam esset prospectus. Idem phænomenon se sæpius atque eodem semper loco conspexisse, ait *Hugenius*, adeò ut perpetuam illic sedem habere credi possit, nec simile quicquam in toto cœlo reliquo videri.

In dextro quoque pede Orionis *Franciscus Grindel* per Tubos suos duas stellas clarissimo splendore circumdatas Solis quasi æmulas observari dicit, quibus in eo splendore phænomenon simile per totum firmamentum inveniri haud queat. Sed hæc phænomena novissima post inventum Tuborum Astronomicorum usum in cœlestibus detecta pro eorundem commendatione retulisse sufficiat. Plura alia adhuc quotidie deteguntur & detegi poterunt, maximè cum instrumentorum Opticorum fabrica perfectior & aptior producetur. Unde bene *Schottus* in *Kircheri* Itiner. Extat. prælus. in firm. §. 1. ait: *Arrogantiæ profectò est non tolerandæ, credere obtutum nostrum lynceis licet viribus nuper invento Telescopio adauctum omnes lustrasse stellas; stultitiæ, certis numeris & nominibus constringere velle. Hoc Dei opus est, qui numerat multitudinem stellarum, & omnibus eis nomina vocat, Ps. 146. Multa nos in cœlo semper effugient; novæ fixæ, novi etiam Planetæ propius rimantibus se se prodent. Astris cœlum ornavit, non ut sibi, non Angelis, sed nobis ut usui forent. Quidni ergo ut nobis aliquando innotescant, & magnam Dei gloriam cum aliis enarrent, volet? contemplemur interim & numero constringamus, si possumus, stellarum multitudinem, quas Dei munificentia nobis manifestare est dignata.*



CAPUT VI.

Quomodo Teleſcopia apparari, & practice uſurpari debeant ad obſervandas diametros apparentes quorumvis corporum cœleſtium.

CUm diametri apparentes neceſſario requirantur ad corporum cœleſtium magnitudines menſurandas, ideo tam veteres, quam moderni Aſtronomi plurimum ſemper laborarunt in iisdem accuratius ac certius deprehendendis. Non videtur autem ullus modus in praxi certior & accuratior, quam qui per Teleſcopia debitè ad uſum accommodata fieri poteſt, quem itaque hoc capite nunc proferemus.

§. I.

Quomodo Diameter apparens Solis exactior per Teleſcopia inveſtigari poſſit.

1. Modus obſervandi diametrum apparentem Solis.

Plures modos diametrum Solis apparentem obſervandi refert *Dechales* lib. 4. Aſtron. prop. 27. inter quos præcellunt ii, qui adhibitis ac debite adaptatis Teleſcopiis peragi poſſunt. Comprimis docet modum *Tichonis Brache* amplius perficere. Requirit autem hic modus duo inſtrumenta menſoria (velut eſſe poſſunt duo quadrantes valde magni & exquiſiti uſus) quibus eodem temporis momento limbi utriusque, inferioris ſcilicet & ſuperioris in corpore Solari altitudo ſupra horizontem exactè obſervatur: Altitudinum porrò inventarum differentia exhibebit diametri ſolaris apparentis quantitatem petitam. Quia tamen nudo oculo margines ſive limbi ſolares non exacte ſatis, ut nonnullis videtur, determinari poſſunt, ita ut in altitudinibus præciſe ibidem obſervandis proclive ſit, uno vel altero minuto ſecundo aberrare, præſertim ſi quadrantes non ſatis magni adhibeantur: quocirca ut exquiſitius ſolaris alicujus limbi altitudo determinetur, uſurpari poteſt modus, qui nunc invaluit, ad magnos ſcilicet quadrantes Teleſcopium accommodando eo modo, qui ſequitur.

Inprimis canalis æreus aut ferreus lineæ horizontali quadrantis ita afferruminatur, ut amplius dimoveri non poſſit. Hic Tubus aut canalis inſtruitur Lente objectiva ad anteriora, & Lente oculari: ſed uno aut altero digito ante Lentem ocularem introrſum duo tenuiſſima fila ſerica extenduntur in crucem, nempe unum filum horizontaliter per duo foramina traducitur; aliud verò per duo verticalia. Si Solis altitudo hoc Inſtrumento ſit obſervanda, vel Lentes ex colorato vitro ſint compactæ, vel Lens objectiva non multum detegatur, ſic enim oculus ſolaris radii patiens fiet. Obverte deinde Teleſcopium ad Solem, tamque diu illud attolle, donec fila, quæ optime diſtinguuntur, limbum ſuperiorem Solis videantur attingere; quod cum magna præciſione fiet: nam perpendiculum quadranti appenſum ejus altitudinem in quadrantis circumferentia indicabit. Imò ſolent quadrantis centro regulam filo etiam tenui inſtructam appendere, quod filum in quadrantis circumferentia gradum & minuta, imò & ſecundorum decades indicare poteſt. Si igitur tali inſtrumento circa meridiem ſuperioris limbi altitudinem, tum ſtatim inferioris, & ita conſequenter omnium maxima altitudo utriusque limbi habebitur, & differentia erit Solis diameter apparens.

Si duo inſtrumenta ſimul eodem tempore adhibeantur, rectificanda erunt: hoc eſt, cum ſæpe in Tubo aptando, ſuisque filis & Lentibus inſtruendo vix fieri poſſit, ut axis Tubi ſit perfecte parallelus lineæ horizontali quadrantis, obſervandum erit quantum deficiat, quod pluribus modis fieri poterit. Ut ſi alicujus objecti altitudo obſervetur, tum inverſo inſtrumento & contrarium ſitum tenente, ſi eadem altitudo recurrat, ſignum eſt, axem Tubi lineæ horizontali inſtrumenti congruere. Reliqui modi videri poterunt in Authore loco citato.

Alius

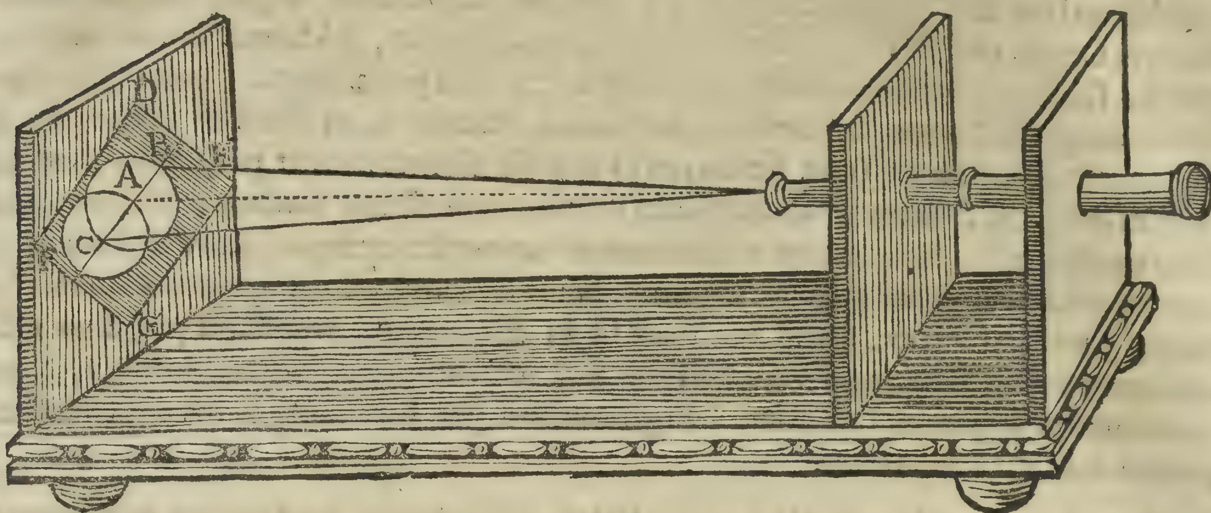
fig. 1.
fig. 2
Meridies
Oriens
Occidens
Septentrio
fig. 3.
Fig. 4.
fig. 5.
fig. 6.
fig. 7.

Alius modus accommodatior esse potest, si paretur Tubus opticus duabus Lentibus convexis instructus, & extendatur intra Tubum paulò ante Lentem ocularem (ad distantiam scilicet propè ejus foci) filum tenuissimum: tegatur deinde maxima pars Lentis objectivæ, ut paucissimos radios admittat, addantur etiam vitra colorata; sic enim splendor solaris oculorum aciem non perstringet. Tum circa meridiem dirigatur Tubus ad Solem inspiciendum, ita tamen, ut filum sit verticale, & immoto Tubo, cum primum limbus occidentalis filum attinget, perpendiculum ad motum incitetur, ejusque oscillationes numerentur, donec limbus orientalis idem filum perstringat. Ex numero vibrationum innotescet tempus, quod Sol insumit, donec pertranseat planum meridianum. Nam eo tempore tot minuta Æquatoris, ex. gr. (posito scilicet, quod Sol tunc sit in Æquatore) transeunt per illud planum, quot Sol suo disco nobis occultat: Sed Sol nobis occultat tot minuta, quot ejus diameter apparens continet. Ergo minuta per hoc tempus inventa verè æquantur diametro apparenti. 2. Modus accommodatior.

Si verò Sol versetur in aliquo parallelo: invenientur quidem tot minuta gradus, quot teguntur ab ejus diametro; quæ cum sint minuta minoris circuli, plura erunt, quàm requirat Solis diameter, quæ supponitur divisa in minuta majoris circuli. Fiat ergo, ut sinus totus ad sinum complementi declinationis illius paralleli; ita numerus minutorum inventorum ad quartum: proveniet numerus quartus proportionalis, & indicabit diametrum apparentem Solis quæsitam. Nam cum gradus paralleli ad gradum Æquatoris, & minutum ad minutum se habeat, ut sinus complementi declinationis ad sinum totum: & habeantur minuta paralleli quæ in diametro Solis continentur; hæc æqualia erunt eo paucioribus minutis Æquatoris, quo Æquator major erit parallelo. Fiat ergo: ut sinus totus ad sinum complementi declinationis seu ad semidiametrum paralleli: ita numerus minutorum paralleli inventus ad minuta maximi circuli in diametro Solis contenta.

Hæc methodus in eo optima videtur *Dechales*, quod facile ope perpendiculi minutum horarium primum possit dividere in 240. partes sensibiles: est autem 240. pars minuti horarii, decima sexta pars minuti gradus. Quare minutum gradus in sexdecim partes æquales sensibiles dividetur, quod nullo alias instrumento haberi posset.

Adhuc alius modus observandæ Solis diametri ope Tubi optici indicatur à *Dechales* ibidem, qui ita peragitur. Inseritur enim Tubus opticus communis Lente convexâ & concava constans, in duo plana invicem parallela, ut hic in figura vides, transmittiturque radius solaris, ac charta munda *DEFG* in plano similiter parallelo excipitur. Est autem linea *BC* in plano meridiano. Notetur ergò in charta diameter solaris imaginis, quæ sit verb. gr. *BC*: tum firmato instrumento in eodem situ ad aliquos dies notetur rursus diameter solaris imaginis, quæ sit *AC*: supputetur declinatio Solis pro utraque die observationum, habebiturque differentia declinationis. Ponatur jam, hanc differentiam esse 18. minutorum. Fiat itaque: ut *BA* ad 18. minuta; ita *BC* diameter solaris ad quartum; & proveniet numerus minutorum in solari diametro contentorum. Ratio est, quia differentia declinationis 18. minutorum deprimit imaginem secundum lineam *BC*, quæ cognoscitur; habetur item tota *BC*. Ergo scientur minuta, quæ in tota *BC* continentur. 3. Modus ope Telescopii observandi diametrum apparentem Solis.



Eſt tamen in eo difficultas, ait *Dechales*, ut inſtrumentum tamdiu firmum permaneat, unde neceſſarium judicat, ut Tubus adhibeatur metallicus, ne contignationi, ſed muro ipſi firmiter adhæreat. Quare paulò aliter idem modus uſurpari poteſt. Nam tranſmiſſo, ait, ut prius, per Tubum opticum ſolari radio, charta, quâ excipitur, tamdiu circa centrum volvatur, donec motus imaginis ſit parallelus lineæ *GE*: tum eo momento, quo limbus imaginis attingit punctum *A*, incitetur perpendiculum jam præcognitum, hoc eſt, de quo ſupponitur cognitus numerus vibrationum horarius: numerentur igitur oſcillationes perpendiculi, donec limbus oppoſitus imaginis præcisè attingat idem punctum *A*. Hæc operatio ter aut quater iteretur, ut certus ſit & indubitatus numerus vibrationum. Cætera eodem modo procedunt, quo ſupra. Sic ex accuratiſſimis obſervationibus cujuſdam Domini *Mouton* hoc Artificio inſtitutis, concludit, diametrum Solis apparentem deprehenſam eſſe

		Min.	Sec.
In	Apogæo	31.	30.
	Mediis diſtantiis	32.	0.
	Perigæo —	32.	30.

P. *Ricciolus* tamen juxta ſuas obſervationes definit apparentem Solis diametrum

		Min.	Sec.
In	Apogæo	30.	30.
	Mediis diſtantiis	31.	56.
	Perigæo —	33.	8.

Ad diſcrepantiam hanc conciliandam putat *Dechales* prop. 29. bene ſtatui poſſe diametrum Solis apparentem

		Min.	Sec.
In	Apogæo	30.	50.
	Mediis diſtantiis	31.	56.
	Perigæo —	33.	2.

§. II.

Lunæ diameter apparens, quomodo ope Teleſcopii exquirenda.

Quomodo tempore Eclipſis lunaris totalis diameter inveſtiganda

Ad obſervandam apparentem Lunæ diametrum modi practici præced. §. indicati etiam ſervire poterunt; obſervatio tamen ſemper in plenilunio inſtitui debet. Exactior tamen modus eſſe poteſt, ſi inſtituatur tempore lunaris Eclipſis totalis, ſi nempe initium accuratè Tubo optico obſervetur, & tempus inſumptum ad totalem obſervationem exactè perpendiculo expendatur. Ut autem motus verus horarius Lunæ in

næ in longitudinem à Sole facilius & exactius habeatur, debet ad tempus 12. horis præcedens Eclipsin distantia vera Lunæ à Sole supputari, & ad tempus 12. horis subsequens idem præstari, & sic motus verus Lunæ diurnus à Sole per 24. horas dividi: quotiens enim exhibebit Lunæ motum horarium. Instituatur deinde regula trium hoc modo. Si Luna movetur in longitudinem à Sole, ex. gr. gradibus o. min. 26. sec. 28. quantum mota est intra tempus inventum? Minuta quæ proveniunt, erunt diameter Lunæ quæsita.

Exemplum

Supponamus, ab initio Eclipsis ad totalem obscurationem, Lunam insumpsisse unam horam & min. 6. seu minuta 66. & horarium ejus motum supra Solem esse min. 26. 28. Per regulam Auream erit

Ut

60. minuta temporis, sive una hora ad grad. o. min. 26. sec. 28.

Ita

Minuta 66. ad grad. o. min. 29. sec. 6.

Hæc igitur minuta 29. sec. 6. erunt apparens diameter.

Ratio manifesta est. Nam quia Luna non obscuratur, nisi in quantum ingreditur umbram terræ: non ingreditur autem umbram terræ, nisi in quantum ejus motus major est motu umbræ, sive Solis. Ergo Lunæ obscuratio totalis æqualis est motui Lunæ à Sole interea, dum tota obscuratur.

Alius modus D. *Mouton* observandi diametrum Lunæ apparentem videri potest apud *Dechales* Astron. lib. 4. prop. 28. quo etiam ab ipso diameter Lunæ apparens inventa est, ut sequitur

In Syzygiis Lunæ Apogææ	min. 29. sec. 32. & 36.
In mediis distantiis —	min. 30. sec. 5.
In perigæo — —	min. 33. sec. 29.

P. *Ricciolus* observavit diametrum Lunæ apparentem.

In Syzygiis Lunæ Apogææ —	Min. 28.
In Mediis distantiis —	Min. 30. sec. 30.
In Perigæo — —	Min. 33. sec. 30.

§. III.

Quomodo reliquorum Planetarum diametri apparentes ope Tubi optici exactius observari queant.

Ad has diametros exactius deprehendendas opus est Tubo eximiæ notæ, ac etiam prælongo: in Veneris etiam ac Mercurii diametris observandis conducit plurimum, Lentem ocularem fuligine leviter inficere, ut ita Planetarum istorum ambitus perfectius circumterminari queant, sicut *Hugenius* in Syst. Saturn. tradit, cujus etiam methodum accuratissimè diametros apparentes Planetarum ipsis verbis Authoris referre libet. Ait enim: Locus quidam est intra Tubos, qui solis convexis vitris instructi sunt, circiter altero tanto amplius, quam convexum oculare ab oculo distans; quo in loco si quid intra Tubi cavitatem visui objiciatur, quantumvis subtile aut exiguum, id distincte prorsus ambituque exquisite terminato conspicitur; atque ita pro ratione latitudinis suæ partem aliquam rei lucidæ, velut Lunæ per Telescopium spectatæ visui subducit. Exacta loci determinatio his, qui nullo vitio visus laborant, in focum convexi ocularis cadit; Myopi aliquanto propinquius punctum accipiendum est, contraque, qui tantum à longinquo clare vident, paulo remotius; quod experientia protinus docere potest. Hic igitur, si primo annulus statuatur cum foramine paulò angustiore, quàm sit vitrum ipsum oculo proximum: eo tota

Modus Hugenii adducitur.

eo tota Tubi apertura ſive ſpatium circulare, quod uno obtutu in cœlo detegitur, præciſa circumferentia deſcriptum habetur. Cujus ſpatii diameter, quot ſcrupula comprehendat, aliquo pacto inquirendum eſt, atque optime quidem ex tranſitu ſideris alicujus, cujus tempus numeretur vibrationibus perpendiculi, vel ope horologii noſtri oſcillatorii nuper inventi, Teleſcopio interim immoto manente. Scimus enim 4. ſcrupulis horariis unum cœli gradum & exiguum quid amplius tranſire : ideoque ſi verb. gr. numerentur ſcrupula ſecunda 69. interea dum ſtella quædam fixa totam Teleſcopii capacitatem emetitur ; argumento erit, $17\frac{1}{4}$ ſcrupula prima Teleſcopii hujus apertura comprehendi, ſicut noſtro evenit. Quo invento virgulam unam atque alteram ex ære aliaque materia parare oportet decreſcente paulatim latitudine, Tubumque perforare utrimque circa locum illum paulò ante memoratum, quò poſſint in ipſo ejus puncta virgulæ tranſverſæ ante oculum obtendi. Cum igitur Planetæ alicujus diametrum metiri cupimus, adhibita eo, quo dicimus loco, virgula, notandum eſt, quænam hujus latitudo totum Planetam contegere poſſit : Ea enim latitudine aucto deinde circino accepta, atque ad totius foraminis amplitudinem collatâ Planetæ diameter apparens facili ratiocinio innoteſcit. Ita *H*ugenius.

Subjungit deinde obſervationes, quas hâc praxi inſtituit. Sic inquit ulterius, die 29. Decemb. 1658. diametro Veneris invenimus convenire virgulam, cujus latitudo æquabat $\frac{1}{20}$. totius foraminis: eſt autem hoc, uti diximus $17', 15''$. Ergo Veneris diameter erat $51'', 45'''$. diſtantia autem Planetæ ad minimam ſuam à terris diſtantiam ſe habebat circiter ut 27. ad 16. Ergo diameter ejus terris proxima $87'', 20'''$.

Rurſus Anno 1659. Martii 8. horâ 6. matut. Veneris diametrum obſervavimus, quæ æquabat $\frac{4}{67}$ aperturæ Teleſcopii: ideoque erat $61'', 30'''$. diſtantia autem eo tempore ad minimam Veneris à terris diſtantiam ſe habebat, ut 430. ad 316. Ergo diameter ejus maxima fit $83'', 40'''$. Sed & aliàs eâdem methodo ſemper tantùm paulò majorem minoremve invenimus. Nam ſæpius examen hoc repetivimus, atque ex omnibus medium quid ſumentes $85''$ pro maxima Veneris diametro ſupra ſtatuimus.

Poſt pauca deinde ſubnectit *Hugenius*. Porrò illud in Methodo à nobis traditâ commodiſſimum accidit, quod nec Lunæ nec ſideris cujuſque conjunctionem cum eo, quem metiri volumus Planetâ operiri neceſſe eſt, ſed omni tempore ejus uſus conceditur. Nec ad Planetarum tantùm diametros pertinet, ſed ad Lunares quoque maculas accuratè deſcribendas, comitumque Jovialium diſtantias accipiendas rectiſſimè adhibetur. Ad Planetarum autem diametros longis, atque optimæ notæ Teleſcopiis opus eſſe ſciendum eſt, nec negligendum in Venere & Mercurio, ut fuligine leviter inficiatur. Lens oculo proxima, quo perfectius Planetæ ambitus circumterminetur. Atque hic eſt modus *Hugenii*, Planetarum diametros apparentes inveſtigandi.

Modus alius ope Tubi communis. Alius modus eſſe poterit, quem etiam adducit *Dechales* lib. 6. Aſtron. prop. 53. qui Tubo optico eximiæ quidem notæ, ſed Lente convexâ objectivâ & concavâ oculari inſtructo peragitur. Melius autem aſſumitur Tubus communis ita inſtructus, quàm convexo-convexus, quia minus ſpatium aperit, adeoque etiam apertura ſive capacitas illius facilius dimetiri poterit.

Ut autem practice capacitas Tubi inveniatur, debet videndo per illum notari pars cœli aut ſpatii cœleſtis, quam ſimul exhibet. Quod fieri aptiſſime poterit, vel dirigendo Tubum ad diſcum Lunarem, & obſervando diligentiſſime, quam partem Lunaris diſci ſimul oſtendat, & per quas maculas ejus limbus procedat. Sic enim, cum aliunde in minutis nota eſſe poſſit diameter Lunaris diſci, etiam facile determinari poterit, quot minutorum ſit ſpatium à Tubo comprehenſum. Vel etiam po-

teſt

teſt dirigi Tubus in duas ſtellas notæ diſtantiæ, quas præcisè capiat. Unde cognitâ ſemel capacitate Tubi, quoties Planeta diſtabit, aut à Lunâ, aut ab aliquâ fixâ minori ſpatio quàm ſit capacitas Tubi; dirigatur Tubus in Planetam, & æſtimetur, quot Planetæ requirantur ad replendum illud ſpatium. Bonum eſt etiam, totam Tubi capacitatem inſertis filis in partes æquales dividere; puta 10. Sic enim ſine ullâ comparatione innoteſcet facilius, quam partem ejuſdem capacitatis occupet.

Pariter ſi intra Tubum opticum melioris notæ extendatur filum tenue verticaliter & Planetâ ſtationario, & circa meridianum poſito, expectetur, donec limbus ejus occidentalis filum attingat, adhibeaturque funependulum, donec alter limbus ex eodem filo emergat, poterit ſimiliter bene quantitas diametri apparentis Planetæ deprehendi. Item, cognitâ ſemel, ex. gr. diametro Jovis (quæ poſſit eſſe menſura cæterarum diametrorum) poſſunt ita juxta *Dechales* loc. cit. aliorum Planetarum, ſicut & fixarum ſtellarum diametri apparentes reperiri. Aſſumantur circuli chartacei, & inter multos eoſdem tamen modicè differentes unus eligatur, cui per Tubum appareat æqualis diſcus Jovis. Hic deinde aſſervetur quaſi omnium menſura, illiusque diameter dividatur in quotcunque partes: tum ad alium quemcunque Planetam aut ſtellam fixam dirigatur Tubus; & alius circulus inter multos etiam modicè differentes eligatur ille, cui æqualis per Tubum appareat Planetæ vel ſtellæ viſæ diſcus. Hujus deinde circuli diameter comparetur cum diametro Jovis antea cognita, & exactè ſatis quantitatem diametri apparentis determinabit. Sed ecce Tabula, in quâ exhibentur jam ſingulorum Planetarum diametri apparentes, prout à diverſis Authoribus obſervatæ ſunt. Aliæ praxes indicantur.

		PLANETÆ.				
Authores	*Diſtantia*	*Saturni* min.ſec.tert.	*Jovis* min.ſec.tert.	*Martis* min.ſec.tert.	*Veneris* min.ſec.tert.	*Mercurii* min.ſec.tert.
Hortenſius	Maxima	0. 40. 40.	1. 1. 40.	1. 4. 0.	1. 40. 0.	0. 28. 0.
Gaſſendus	Media	0. 37. 0.	0. 50. 0.	0. 36. 0.	0. 53. 0.	0. 19. 0.
Herigonius	Minima	0. 31. 0.	0. 38. 30.	0. 9. 0.	0. 15. 20.	0. 10. 0.
Ricciolus	Maxima	0. 34. 30.	1. 8. 46.	1. 30. 0.	4. 8. 0.	0. 25. 12.
	Media	0. 26. 40.	0. 49. 46.	0. 22. 0.	1. 4. 12.	0. 13. 48.
	Minima	0. 22. 46.	0. 38. 18.	0. 10. 6.	0. 33. 30.	0. 9. 20.

§. IV.

Quomodo ſtellarum fixarum diametri ope Teleſcopii melioris deprehendi queant.

Indicatum eſt, jam præced. §. quomodo Tubus opticus melioris notæ aptandus ſit, ut certas aliquas diſci lunaris partes comprehendat. Quâ comprehenſione notâ, ſi Tubus in eâdem aptatione dirigatur ad ſtellam fixam, facilè æſtimari & notari poterit, quot ejus diametri intra capacitatem illam Tubi adhibiti poſſint excipi: atque ita etiam, quanta una ſtellæ viſæ diameter compareat. Similiter ex obſervatâ exactè diametro Jovis & circello eidem conveniente, uti præc. §. dictum, poterit ſtella fixa & eidem æqualis circellus comparari, & ex factâ comparatione diverſitas facilè æſtimari, atque ita apparens diameter determinari. Item, poterit Tubus ita aptari, ut aperturæ capacitas præcisè Jovis diſcum adæquet; quod fieri poterit, vel retractione oculi, ut per minutum foramen ita perſpiciat, vel poterit intus in Tubo diaphragma aliquod ita perforatum applicari, ut foramen omninò Jovis diſco Memorantur praxes jam indicatæ.

conveniat. Vel inſtruatur Tubus opticus filo tenuiſſimo paulò ante Lentem ocularem, ut ſupra jam memoratum. Deinde expectetur diligenter Tubo ita inſtructo, & obſervetur tranſitus ſtellæ propè meridianum exiſtentis; & ubi limbus ejus occidentalis filum attigerit, perpendiculo numerentur vibrationes, donec limbus orientalis è filo rurſus emergat: invenientur in primæ magnitudinis ſtellâ quinque aut ſex minuta ſecunda. Si ſtella fuerit in Æquatore, hoc tempus in minuta gradus converti debet, ut exquiratur diameter apparens ſtellæ. Si verò fuerit extra Æquatorem, idem tempus in minuta gradus convertatur, & ſcietur diameter in partibus proprii paralleli, quæ reductæ deinde ad partes maximi circuli dabunt quæſitam diametrum apparentem ſtellæ obſervatæ.

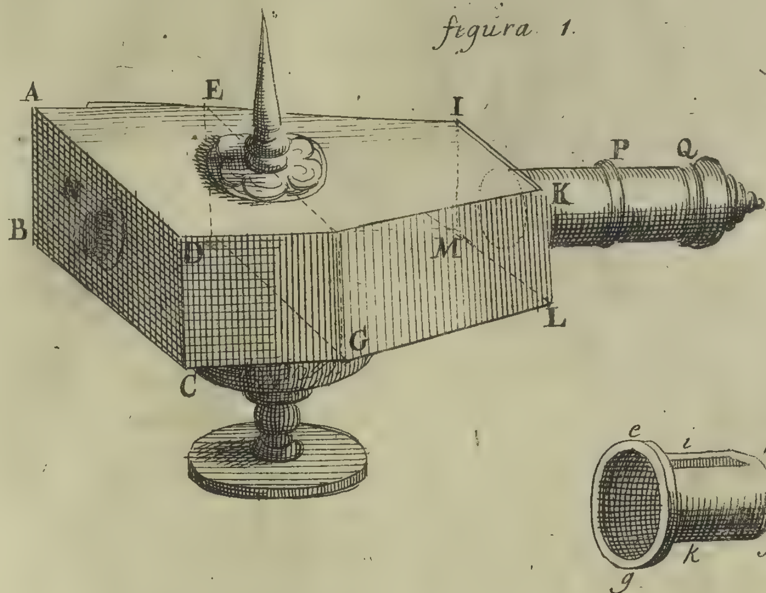
Suppoſitâ diametro Jovis ſecund. 44. & Saturni ſecund. 34. 30‴, qualem aliquando invenerunt *Ricciolus* & *Grimaldus*, & comparando diametros fixarum cum diametris Jovis & Saturni diviſas, primi in 200. partes, & Saturni in 160, inventæ ſunt ſtellis fixis hic ſubjectis reſpondere

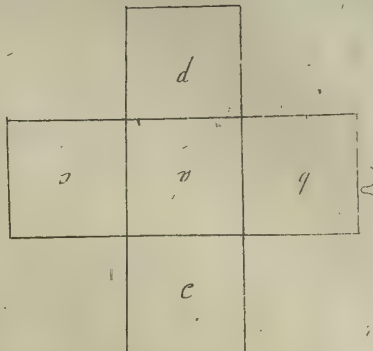
		Diametri Apparentes.		
	Partes	Min. Sec.	Tert.	Quart.
Syrio	82.	18.	0.	0.
Aldebaran	70.	15.	24.	1.
Spicæ Virginis	68.	15.	5.	1.
Caudæ Leonis	57.	12.	30.	1.
Stellæ polari	36.	7.	54.	2.

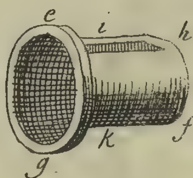
Atque hæc de Tubis Aſtronomicis & eorum accuratiori aptatione ad cœleſtes obſervationes ex aliis accuratiſſimis hactenus obſervatoribus, quos ſcire potui, breviter ſic indicâſſe ſufficiat. Plura haud dubiè communicare potuiſſem, ſi major mihi eorum experimentum faciendi, ut libentiſſimè voluiſſem, ex temporis, loci, & occaſionis opportunitate facultas permiſſa fuiſſet. Interim tamen, quæ ipſe ab aliis jam obſervata ſcire potui, etiam hoc loco aliis haud denegare volui, ut qui aptiorem nacti ſunt opportunitatem, hic jacta & jam progerminantia ſemina altiorum machinationum habere queant.

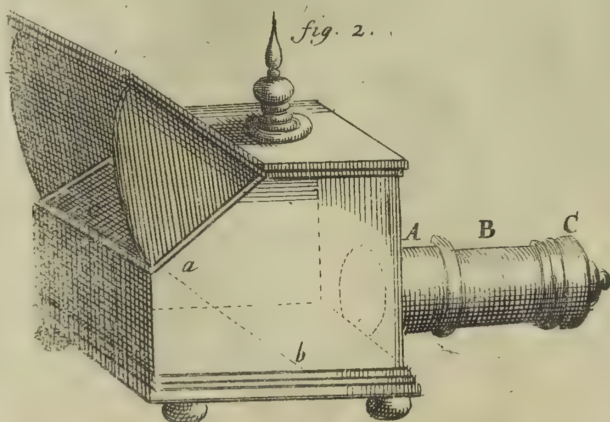


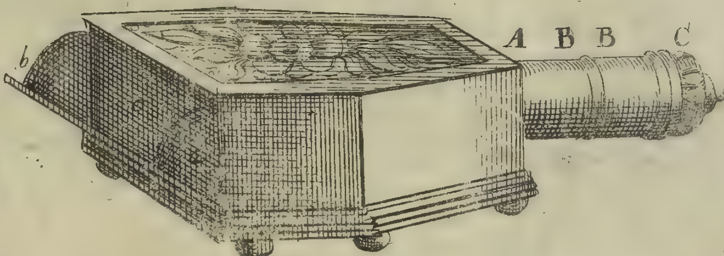
SYNTA-

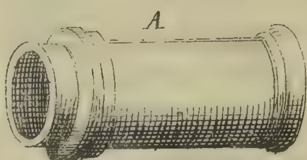

figura 1.
A
E
I
P
Q
K
B
D
M
G
L
C

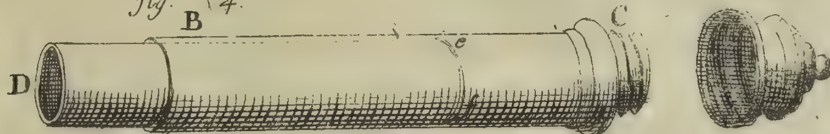

d
a
c

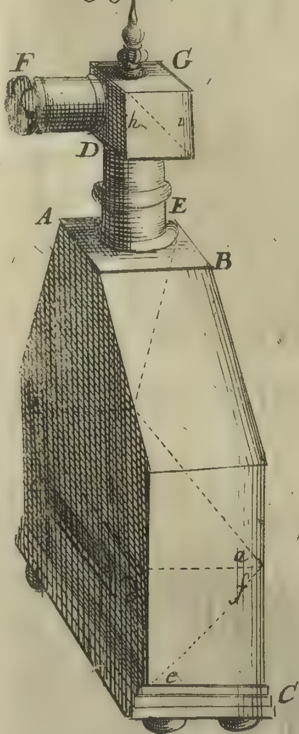

e
i
h
g
k
f

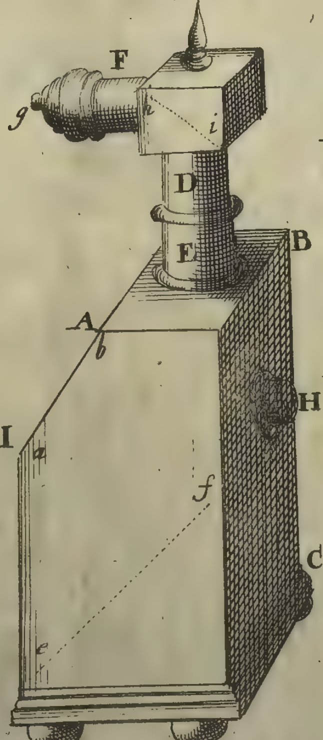

fig. 2.
A
B
C
a
b

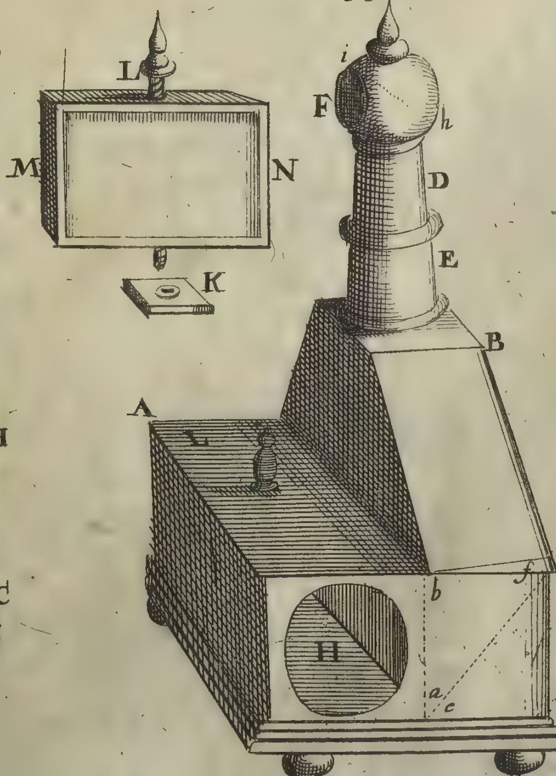

fig. 2.
b
A
B
B
C

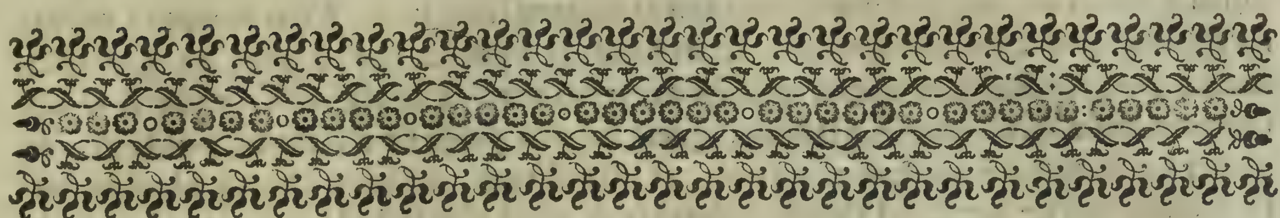

A


fig. 4.
B
C
D
e


fig. 5.
F
G
D
A
E
B
C


fig. 6.
F
g
D
E
A
B
H
I
f
C
e


fig. 7.
L
M
N
K
F
D
E
B
A
H
b
a



SYNTAGMA V.

MAGIA TELE-DIOPTRICA,

In quâ reconditiora magisque admiranda Technaſmata Teledioptrica proferuntur & exponuntur.

HOc Syntagmate tandem producemus ſecretiora quædam Technaſmata magis curioſa, & à communi hominum ſenſu & intelligentiâ multum abdita ac remota, ut non tantùm indoctiores eadem attoniti inſpectare, ſed etiam peritiores jucundâ quâdam cum hallucinatione ab eorum contemplatione in admirationem adduci perfacilè poſſint. Habent autem ea ferè omnia cauſas ſuas & principia theorica in relatis, ut ita in iiſdem ſtudioſius diſquirendis ac demonſtrandis opus haud ſit hic tempus chartamque terere. Quocirca reſtrictis verborum ambagibus (ne verbis tantum Lectorem delinire videamur) ſuccinctè admodum, ut poterimus, eadem exponere & declarare conabimur.



CAPUT I.

Technaſmata varia circa magis artificioſam & admirandam ſpecierum immiſſionem referuntur & explicantur.

LIcet in primo operis hujus fundamento variè de ſpecierum in obſcuro loco exhibitione, & imaginum inde formatarum repræſentatione egerimus: quia tamen ibi tantùm vulgò nota tradidimus, hic reconditiores quoſdam repræſentationum modos tradere viſum fuit. Sit itaque

Technaſma I.

Arculæ catoptrico-dioptricæ conſtructio, in quâ ejuſdem objecti foris exiſtentis multiplices imagines tam everſæ quam erectæ curioſè exhiberi poſſunt.

Fiat ciſtula *A F L* habens duos Tubulos invicem commiſſos *P O* & *Q R*, ut in figurâ I. apparet, quorum *Q R* fiat mobilis & ductilis, ut pro ratione diſtantiæ objecti poſſit nunc magis, nunc minus educi, atque ita ſpecies nitidiſſimè ad planum *E G* trajicere queat. In Tubo quoque *Q R* debet accommodari vel Iconiſmus XXII. figura I.

 unica

unica Lens convexa, vel si multum libeat augere imagines, Lens convexa minoris sphæræ cum cavâ competente, ut in fund. 2. Synt. 2. cap. 3. pro. 10. coroll. 1. indicatum, & hic jam etiam meliùs declarabitur. Cistulæ *A L* circa *E G* accommodetur intus vitrum planum, quod ex unâ parte sit tersissimè politum, ex alterâ verò optimè quidem attritum, at impolitum, ut loco chartæ oleo imbutæ ibidem servire queat ad species sistendas & nitidissimas indè formatas imagines excipiendas. Porrò cistulæ interioris latera *A E F D* superius, & *B H G C* inferius, sicut & *D F G C* & *A B H E* sibi parella investiantur speculis planis: Pars autem reliqua interior *E L* intus denigretur, vel panno laneo nigro obducatur. Latus quoque *A C* asserculo plano occludatur aperto solum foramine *N* circa medium, per quod oculus inspectare queat: Eritque sic cistula catoptrico-dioptrica parata.

Usus.

Cistula ita aptè præparata, si ex quocunque loco saltem à tergo parumper opacato versus quæcunque objecta teneatur, poterit Oculus ad *N* applicatus multiplices imagines objecti foris existentis nitidissimè videre erectas quidem superas & inferas velut *d* & *e*; inversas verò quascunque alias, velut *c a b*

Annotatio I.

Quod si ad foramen *N* accommodetur ex torno elaborata aliqua capsa *e g f h*, quæ justè congruat foramini *N*, possitque pro libitu ibidem converti: capsa autem ita sit aptata, ut in *h f* sit clausa, ne oculus ad planum *E G* prospectare possit, in *i* & *k* tamen congruenter ita sit excisa & aperta, ut aptâ conversione factâ oculus nunc solùm ad latera *A F*, & *B G*, nunc aliâ conversione ad latera *A H*, & *D G* spectare possit; videbit in priore conversione plures objecti imagines omnes erectas; in posteriori verò omnes eversas.

Annotatio II.

Potest etiam in foramine *N* collocari vitrum convexum, quod augeat species in plano vitro *E G* depictas: verùm cum & vitia etiam minima ibidem detegat, atque ideò species tàm mundè non repræsentet; nec illas quæ à speculis in lateribus affixis reflectuntur, tàm bene exhibeat: ideò satius erit, adhibitâ Lente cavâ ad convexam augmentum specierum, si illud intendatur, procurare.

Annotatio III.

Poterit etiam in loco foraminis *N* reponi vitrum valdè pellucidum utrinque planum, ne pulvis aut quævis sordes incidant in specula: imò totum latus *A C* poterit vitreâ aliquâ tabulâ planissimâ & politissimâ probè concludi, ut ita oculus quaquaversus inspiciens tanto plures imagines à multiplici reflexione causatas curiosiùs advertere possit.

Annotatiò IV.

Quod si species in vitrum planum *E G* projiciantur erectæ, ut efficere docuimus in Fund. 1. Synt. 3. cap. 4. pragm. 2. adhibitis scilicet duabus aut tribus Lentibus convexis; omnia contingent modo contrario, ita ut oculus supra vel infra inspiciens videat multiplices imagines eversas; ad latera verò *A H* vel *D G* intuens videat omnes erectas.

Technaſma II.

Conſtructio ciſtulæ paraſtaticæ, in quâ imagines ſatis magnæ repræſentari poſſunt.

Modus ordinarius ſpecies in parvis ciſtulis repræſentandi adhibet unicam Lentem convexam paulo majoris ſphæricitatis. Præſtantior tamen modus eſt, quo una cum Lente cavâ ad aliquam Lentem minoris ſphæricitatis adhibita etiam in minori diſtantia imagines ſatis magnæ & auctæ exhiberi poſſunt, uti in Fund. 2. Synt. 2. cap. 3. prop. 10. indicatum; & nunc practicè declarabimus.

Paretur ex arido & bene ſiccato ligno ciſtula prout ex. gr. in 2. fig. apparet, & abſcondatur in eâ ſpeculum *a b*, atque ita collocetur verſus Tubos *A B C* invicem bene commiſſos, ut ſpecies inde trajectas nitidiſſimè in vitrum planum *c* ex unâ parte obſcuratum reflectere poſſit. Aut, ſi libeat ciſtulam paulò aliter conſtruere, poterit ea formari, prout in fig. 3. repræſentatur: ubi vitrum planum *c* ex unâ parte obfuſcatum directè Tubis *A B C* invicem commiſſis opponitur, ut abſque reflexione ſpecies eò delatæ terminentur. Verùm quia in tali projectione ſpecies, & ex his formatæ imagines ſunt everſæ, ut itaque erectæ conſpici queant, aptetur in interiori parte oſtioli *a b* ſpeculum planum, quod pro libitu una cum oſtiolo *a b* diſponi quovis modo poſſit: ſicque oculus in illud obtutum figens eas ibidem cernere poterit erectas. fig. 2. fig. 3.

Porrò ut imagines majores ad vitrum *c* prolabantur, convenit Tubos *ABC* invicem commiſſos cum vitris ita aptare. Aſſumatur ex. gr. pro Lente objectiva convexa in capſa competente *C* reponenda Lens utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{60}{100}$ huic deinde Tubo *BC* immittatur alius Tubus paulo minor *Def*, & in ejus extremitate *ef* accommodetur Lens plano-concava. Ex gr. è diametro $\frac{25}{100}$ ſicque aptetur ad convexam Lentem in capſa *C* collocatam, quouſque ſpecies quam maximæ compareant (quod practice facile ad album parietem fieri poterit eo modo, quo ſupra focos Lentium advertere docuimus) Tubus deinde *BC* cum incluſo alio minore Tubo *Def* immittatur in majorem alium Tubum *A* ciſtulæ affixum, & diſponatur ita, ut ſpecies quam nitidiſſime ad vitrum *c* appellant: eritque ſic ciſtula paraſtatica parata, quæ imagines multò majores, quam ſi in ſimili diſtantia per ſolam Lentem convexam adhibitam ſpecies adducerentur, exhibere poterit. fig. 4.

Annotatio.

In tali combinatione Lentis cavæ cum convexâ poſſunt ſpecies & ex iis formatæ imagines diverſimode repræſentari, minores ac majores, & in diverſis diſtantiis, prout Lens cava ad convexam propius aut remotius collocatur. Vide prop. 10. ſupra cit. coroll. 4.

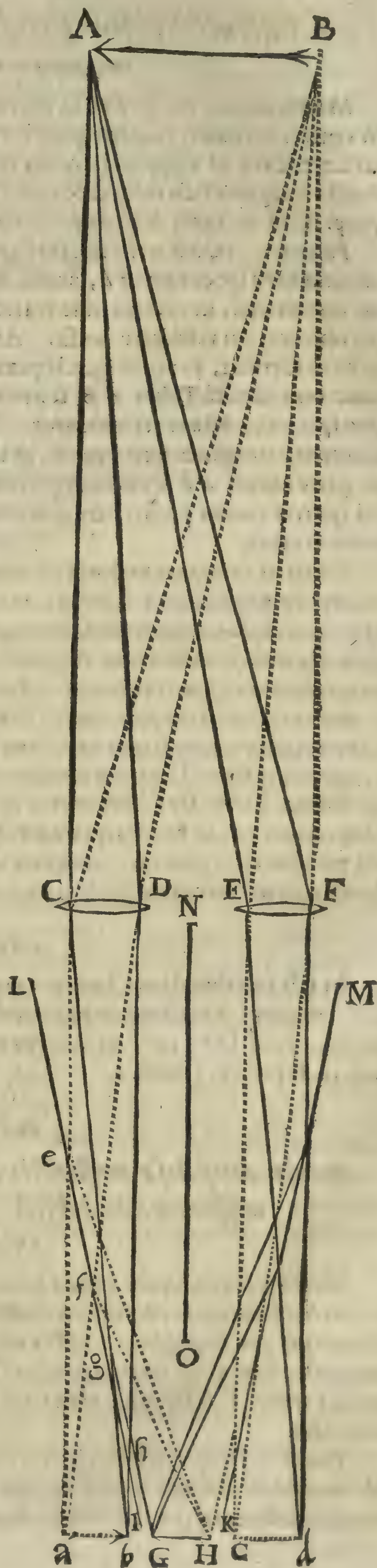
Technaſma III.

Arculæ Artificioſæ conſtructio, in qua per duplicem ſpecierum immiſſionem unica objecti imago formari & vivaciſſime exhiberi poteſt.

Memini ante aliquot annos hanc quæſtionem ad me perſcriptam à viro quodam in Mathematicis admodum docto & celebri, num fieri poſſe putem, ut in Arcula aliqua per duplicem immiſſionem ſpecierum, ſive per duos Tubulos ſuis Lentibus inſtructos unica objecti foris exiſtentis imago in chartâ vel quovis alio plano depingi queat? Ad quæſtionem hanc, uti tunc reſpondi, hic nunc paucis melius declarabo.

Poteſt per duplicem ſpecierum immiſſionem, ſive duos Tubos Lentibus in virtute æqualibus inſtructos una ſimplex objecti ejuſdem imago ad eandem communem baſim formari, ac vivaciſſime repræſentari. Quod ſic oſtendo.

Sit objectum foris existens *AB* longius remotum, ita ut radii ejus censeantur venire de longinquo, sive reputentur pro physice parallelis, incidantque ex puncto *A* radii primò in Lentem *CD*: similiter alii ex eodem puncto *A* in Lentem *EF*. Fiet itaque conus radiosus post Lentem *CD*, nempe *CbD*; post Lentem *EF* verò *EdF*. Similiter intelligantur radii à puncto *B* prolapsi incidere in utramque Lentem, ita ut respondentis coni sive penicilli radiosi post Lentem quidem *CD* sit *CaD*, post Lentem verò *EF* sit penicillus *EcF*. Certum jam est, per duplicem istam immissionem sive duas Lentes convexas *CD* & *EF* à se invicem remotas fieri duas imagines, nempe *ab* imaginem à Lente *CD*, & *cd* imaginem à Lente *EF* etiam à se invicem remotas. Applicentur jam debitè duo specula *LI* & *MK*, quibus radiosi isti penicilli alio detorqueantur, ita quidem, ut penicillus *CaD* factâ reflexione in speculi *LI* spatio *ef* reflectatur in *H*, & penicillus *CbD* detorqueatur ita, ut facta reflexione in spatio *gh* transeat ad punctum *G*. Et quod dicitur de his penicillis, poterit dici de aliis quibusvis intermediis ab aliis punctis objecti *AB* derivatis. Erit jam imago projecta à Lente *CD* in basi *GH*. Potest autem similiter penicillus *EdF* earundem specierum cum speciebus penicilli *CbD* ad punctum *G* reflecti: Item, penicillus *EcF* earundem specierum cum speciebus penicilli radiosi *CaD* sive *CeHfD* uniri in puncto *H*. Unde etiam ambæ imagines à duabus Lentibus alias projectæ possunt ad eandem basin *GH* couniri. Et quia tunc ex plurium specierum, sive radiorum similium unione & superpositione singula puncta imaginis secundum eandem qualitatem repræsentandi intenduntur; ideò etiam imago *GH* vivacior effici poterit. Patet ergo, quomodo per duplicem immissionem etiam simplex imago ejusdem objecti vivacior in aliqua Arcula exhiberi possit; quod erat declarandum.



Anno-

Annotatio I.

Quod si practice talem immissionem in Arcula aliqua instituere libeat, prodest interposito aliquo corpore velut NO, aut facto aliquo intersepto nimium lucis ingressum cohibere, ut ita species mundiores & præcisiores in basim GH transferri queant.

Annotatio II.

Si specula in cistula aliqua transversim versus ejusdem scilicet latera applicentur, comparebunt quidem species in basi GH eversæ, rectæ tamen quoad situm lateralem dextrum scilicet vel sinistrum, ita ut dextra pars imaginis projectæ respondeat dextræ parti objecti, & sinistra pars imaginis sinistræ objecti. Si verò specula ita accommodentur, ut unum sit supra, alterum infra; species comparebunt erectæ, situ tamen converso laterali, ita ut dextra appareant sinistra, & sinistra dextra. Unde patet ad praxin, quod si istæ duæ ordinationes Lentium & speculorum ita accommodentur in aliquo cylindro vel rotundo majori Tubo, qui possit in cistula pro libitu converti, quod possint in eadem cistulâ pro ratione dispositionis hujusmodi majoris Tubi diversimode res, nunc erectæ, nunc eversæ curiosissime exhiberi.

Annotatio III.

Quod si Arcula aliqua pro duplici tali immissione aptetur cum speculo in præfixo ostiolo, velut in fig. 3. Iconismi apparet, poterit Arcula hæc taliter ordinata intuentibus speculum in ostiolo firmatum res extra curiosissime exhibere ut sunt, omni scilicet ex parte rectas. Plura alia non memoro, quæ Lectori sagaci facile hinc patere possunt.

Technasma IV.

Constructio Machinæ parastaticæ, quæ objecta foris à tergo constituta curiosissime erecta exhibere potest.

Construatur machina, ut in fig. 5. apparet. ABC sit corpus machinæ ex aridis lignis constructum; intus autem supra foramen cd, per quod inspici debet in machinam, disponatur transversim ad situm fundo machinæ parallelum charta oleo imbuta; vel, quod melius est, vitrum parastaticum, ab una scilicet parte tenui attritione infuscatum, quod species trajectas ibi terminare debet. Infra autem in fundo machinæ collocetur & debitè elevetur speculum planum ef, quod imaginem in ab terminatam justè possit per foramen cd repræsentare. Disponantur etiam supra machinam duo Tubi, nempe E & D probè inter se commissi; & quidem Tubus E sit machinæ agglutinatus firmiterque commissus; Tubus vero D fiat mobilis, ac in omnem partem ductitius, ut pro ratione distantiæ objecti, nunc magis, nunc minus educi queat. In capsa G disponatur speculum planum hi ad 45. gradus inclinatum, ut species à Lente convexa g per Tubum F trajectas congruè in machinam ad vitrum ab trajicere possit: Eritque sic machina parastatica parata. fig. 5.

Usus.

Hæc machina sic constructa hunc usum habere potest. Ut si ex. gr. in mensa collocetur, ita quidem ut apertis fenestris rostrum F sicut & foramen cd ipsum objectum foris existens directè respiciant, oculus per foramen cd inspiciens machinam curiosè objecti imaginem videre poterit erectam. Quod si verò ita machina aptetur, ut rostrum quidem objectum videndum respiciat; machina verò ita collocetur, ut foramen cd in contrariam partem respiciat, objecti species per foramen cd inspectanti comparebunt eversæ. Alio etiam quocunque situ si machina disponatur; aliter etiam species exhibere poterit.

Technasma

Technaſma V.

Fabrica alterius Machinæ paraſtaticæ, in qua ad album planum trajectæ ſpecies curioſe videri poſſunt, erectæ vel everſæ.

Fabricam hujus machinæ vides in figura 6. depictam, quæ à priori in paucis differt habetque hoc peculiare, quod ſpecies etiam ſi intuitus objectum verſus per foramen *H* formetur, erectas comparere faciat: ſpecierum verò immiſſarum baſis communis ordinata ad exhibendam objecti foris exiſtentis imaginem non terminatur ad vitrum vel chartam oleo imbutam, ſed ad album planum *ab* velut chartam candidiſſimam in latere *AI* contra foramen *H* affixam, prodeſtque, parum inclinari, ut in figura videre licet. Speculum autem ſecundum *ef* infra foramen *H* in fundo machinæ ita collocatur & elevatur, ut ſpecies vivaciſſime & nitidiſſime ad chartam vel dealbatam partem *ab* reflecti poſſint. Si tamen hæc machina ita collocetur, ut roſtrum *F* Lente ſua munitum, ſicut & foramen *H* reſpiciant objectum; inſpicienti machinam ſpecies comparent everſæ.

Technaſma VI.

Conſtructio Machinæ, in qua ad alterutrum latus oculo inſpectanti objectorum imagines comparere poſſunt erectæ.

Ut artificioſe quovis modo doceamus ſpecies in obſcuratis machinis erectas exhibere, ſupereſt, ut modum etiam nunc indicemus, quo curioſe, ſi ad latus alterutrum machina inſpiciatur, imagines ibidem per ſpecies trajectas efformatæ ſpectari queant erectæ. Pro hoc Artificio aptiſſimè expediendo parari poteſt machina, velut
fig: 7. in fig. 7. repræſentatur; ubi dum immiſſio ſpecierum per Lentem objectivam in *F* collocatam perficitur, mox ea à ſpeculo *ih* per Tubum trajicitur ad aliud ſpeculum *ef* in fundo machinæ debitè elevatum: inde rurſus reflectitur ad chartam oleo imbutam, vel, quod melius eſt, ad vitrum ex una parte obſcuratum ac erectum perpendiculariter in ipſa machina, ſicut in *ab* aliqualiter videre licet. Ante hoc vitrum paraſtaticum, ubi ſpecies terminari debent, accommodatur aliud ſpeculum *LMNK* in capsâ competente, ita ut manubrio proſtante *L* ſuper polum *K* ſpeculum *MN* nunc ad hoc, nunc ad illud latus pro libitu converti poſſit. Tota itaque machinâ ſic conſtructâ, ſi per foramen *H* patens (quod tamen extra uſum oſtiolo congruo etiam occludi poteſt) ſpeculum *MN* inſpiciatur, videri poſſunt imagines ibidem à ſpeciebus transmiſſis efformatæ erectæ.

Annotatio I.

Ut tres præcedentes Machinæ exactius conſtrui queant, pro praxi ſingulariter obſervandum, ut imprimis machinæ interius plurimum obſcurentur, & nigro ſaltem colore imbuantur: Deinde Lens convexa adhibeatur bonæ virtutis, quæ aperturam, quantum fieri poteſt, ſatis magnam admittat, ut ita vivaciores ſpecies trajicere queat. Item, ſpecula ſint terſiſſima & nitidiſſima.

Annotatio II.

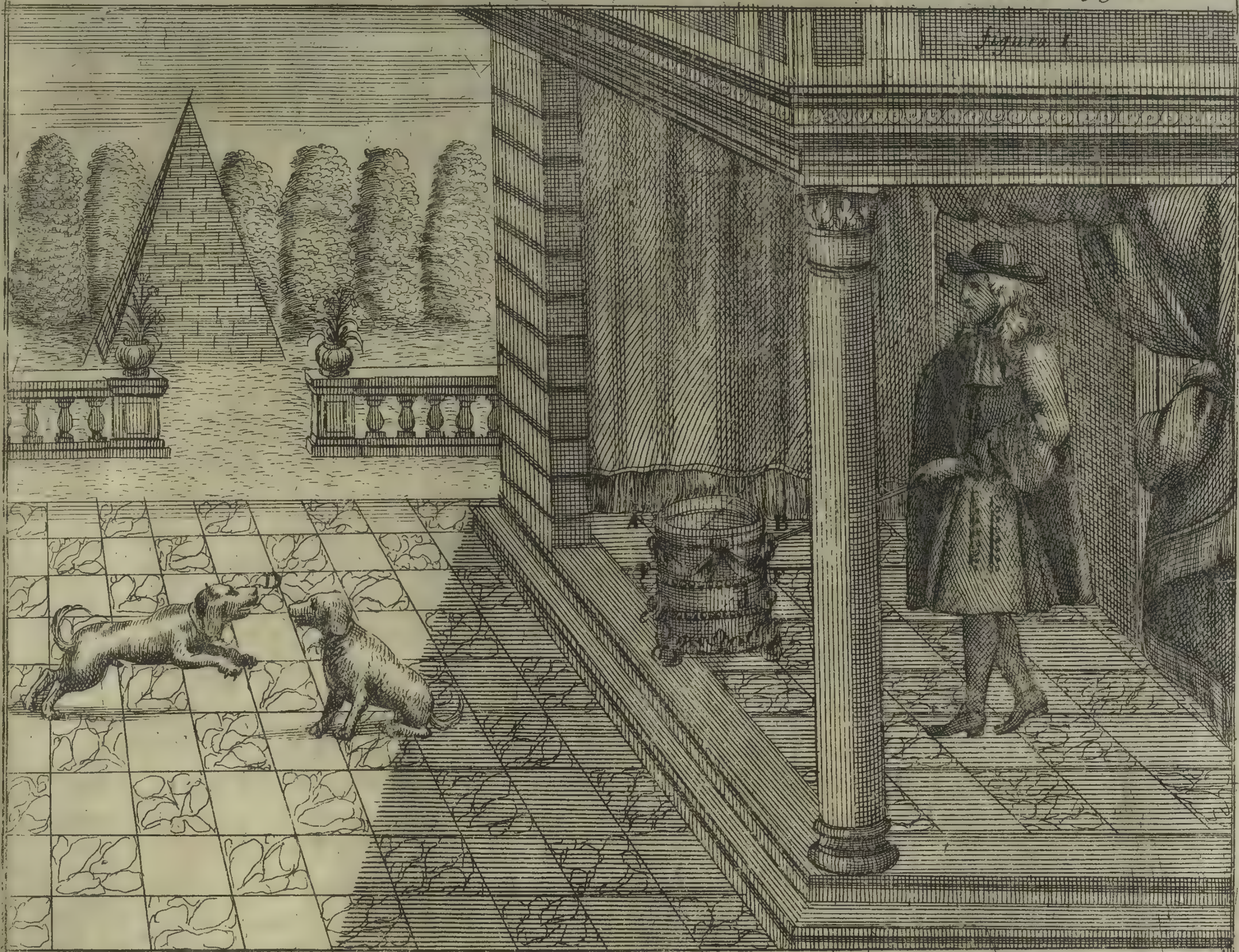
Patet jam ex diverſis iſtis immiſſionibus ſpecierum practicè in Arculis ſeu quibusvis machinis faciendis, quomodò etiam in loco ſtabili artificioſè ſpecies ita induci queant, ut objecta foris exiſtentia repræſentet erecta.

Technaſma VII.

Quomodo ſpecierum immiſſio per Aquam curioſiſſime fieri poſſit.

Docet *Kircherus* Art. Mag. Luc. & umb. lib. 10. part. 2. cap. 5. & ex ipſo *Schottus* Mag. dioptr. Synt. 2. cap. 1. jucunda quædam & valdè admiranda ſpectacula curiosè per aquam exhibere: veluti ſunt imagines hydromantico Artificio ex oculis ſubducere, & mox reducere, ſive efficere, ut imagines derepente compareant & diſpareant.

Hac



Efficit attonitos Ars dum nova pocula profert
Et facit in claro spectra natare mero

fig. 42

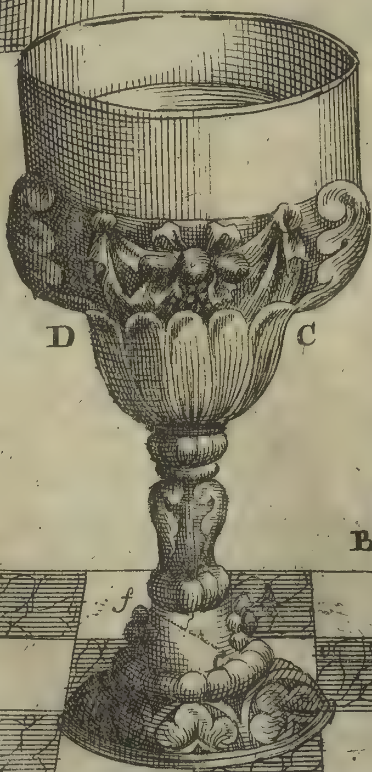


fig. 3

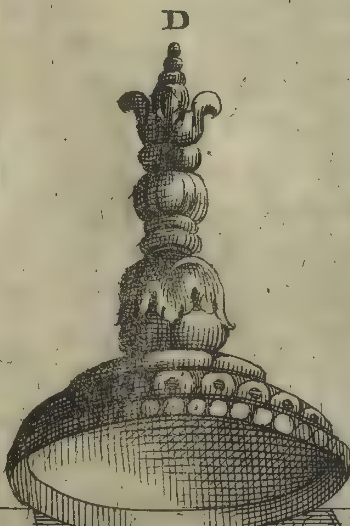


fig. 4.



Hâc ratione ajunt, posse Solis, Lunæ, ac stellarum quarumvis ortus & occasus, item regimen planetarum pro singulis horis in vase a … constructo per aquam repræsentari. Item, posse in fundo alicujus vasis imaginem aliquam ita dissipari, ut non nisi eodem vase aquâ repleto, & quidem ex certo loco imago collecta & ordinata comparere queat. Neuter tamen meminit hydromantici Artificii, quo similiter planè immissio specierum atq; ita quarumvis imaginum innatantium in aqua, veluti hominum, animalium, volucrium &c. cum omnibus motibus, actionibus, coloribus, ac quibusvis aliis accidentibus repræsentatio vivacissima in loco tantùm subobscuro curiosissimè ac jucundissimè fieri possit. Artificium igitur paucis hoc loco indicabo.

Fiat vas *ABEF* ex cupro vel alia materiâ solida habens infra pro fundo vitrum planum *EF* ex una aliquâ parte tenui attritione obscuratum, ut sæpè hactenus memini, cum mixturâ aliqua glutinosa ex pice, resinâ, calce ac similibus firmissimè coagmentatum, ut ita infusam aquam optimè continere possit. Infra vitrum *EF* in spatio vacuo intùs denigrato abscondatur speculum planum *c d* & debitè elevetur, ita ut radii per Lentem convexam in *e* collocatam subingressi aptissimè ad vitrum *E F* reflecti queant. Vas ita paratum, si repleatur aquâ purissima, & in subobscuro aliquo loco (qui scil. à tergo lucem incidentem non habeat) ita versus objectum aliquod à Sole illuminatum velut *D* collocetur, ut Lens *e* objectum, quod videri petitur, respiciat: videbit oculus *C* objectum illud quasi in aqua natare, poteritque simul omnes motus & actiones curiosissimè & jucundissimè distinguere. Iconismus XXIII. Figura I.

Annotatio I.

Ut Artificium magis tegatur, potest vas aliquantulum altius formari, & Lens convexa in alio fundo directè vitro parastatico opposito circa medium abscondi; speculum deinde extra Lentem apponi ac debitè elevari, ut species prius ad speculum, deinde à speculo per Lentem ad vitrum trajici queant. Potest etiam speculum fieri mobile circulariter in centro Lenti directè opposito, ut vase quomodocunque collocato facilè disponi & versus quodcunq; objectum converti & accommodari possit. Neque etiam tàm magnum requiritur, sed sufficere etiam potest exiguæ portionis. Potest item in artificialiter perforato vase intra ornamenta & parerga quædam sic occultari, ut Artificium tàm facilè penetrari nequeat. Quod dum paucis ita indico, Artifici multarum speculationum campum aperio. Quomodo Artificium occultiori modo perficiendum.

Annotatio II.

Quod si ejusmodi Artificium hydromanticum stabiliter in loco aliquo, qui planè obscurari possit, ita accommodetur versus forum aliquod aut viam publicam hominibus frequentem, curiosissimè multa cum maximâ intuentium voluptate per Aquam repræsentari poterunt. Ita quoq; variæ ludicræ repræsentationes, uti sunt, venationes, certamina, terribilium formarum & spectrorum apparitiones in cupreo vase ad modum cistæ parato (quod occludi aliàs potest) dum aperitur, & conclave obscuratur, maximâ cum admiratione per Aquam demonstrari possunt. Ita multò secretius & admirabilius per Artificium hujusmodi hydromanticum in cupreo vase apto loco dispositum præstari potest, quàm quod ait *Kircherus* de Luc. & umb. lib. 2. ex Aquilonio, fieri posse ope communis phænomeni in obscurato conclavi, dum ait: *Plebem imperitam vani quidam præstigiatores ita circumvenire solent, qui ut se necromanticarum conjurationum peritos ostendant, jactentque se dæmonum spectra ab inferis revocata oculis spectantium posse sistere, introductis secretiorum rerum curiosis in obscurum conclave, silentioque severè indicto, simulatisque rerum & verborum mysteriis atque adeò expectatione ipsa dæmonem mox adfuturum eâ quâ ipsi formâ desiderârint, denuntiant: Intereà clanculum de eorum sodalibus unus dæmonis personam induit, quâ is vulgò pingi solet, vultu horrido & monstruoso, cornibus è fronte surgentibus, lupinâ pelle vel cauda, manicis calceisq; ungulatis: tum is foris meditabundus obambulat loco ex quo suus & color & figura per vitreum orbem in conclave transfundi potest. Rebus ita callidè comparatis silentium severius indicitur, quasi quispiam proditurus sit è machina Deus. Hic pallere alii, alii sudare motu rei eventuræ. Profertur chartacea tabula, quâ opposita lumini mox dæmonis obambulantis speciē simulacrum cernunt timidi, intuentur, contemplantur. Ita rudes*

illi homines, ut umbram videant histrionis, operam perdunt, & pecuniam, nihilo profectò infantibus doctiores, qui credunt signa omnia aliena. Hæc Kircherus refert ex Aquilonio. Verùm hujusmodi ludicras imposturas multo secretius & mirabilius per aquam artificio hydromantico jam indicato perfici posse facilè quivis intelliget.

Technasma VIII.

Poculum potorium Magico-dioptricum, in cujus fundo vel vino eidem infuso curiosissimè imagines qualescunque exhiberi possunt.

Ex præcedenti Technasmate indicato facilè patet, quomodo etiam potorium aliquod poculũ valdè admirabile construi possit, quod in vino albo vel liquore quocunq; pellucido eidem infuso quascunque imagines innatantes; imò etiam contra facturas eorum, in quorum (præsentium tamen & congruo loco constitutorum) sanitatem evacuatur, repræsentare potest. Artificium, cum parùm à præcedente jam indicato differat, pluribus ut declaretur, haud indiget. Potest enim fieri poculum ex argento, prout figura secunda exhibet, atq; circa *A* lapillis pretiosis exornari: loco autem unius lapilli ibidem reponendi potest aptè Lenticula convexa accommodari pro immittendis speciebus, eique deinde è regione intus applicari & debitè elevari speculum plenum politissimum *e f*, quod sursum species à Lenticula acceptas reflectere queat. Circa *CD* verò, vel alio competente loco in debita scilicet distantiâ, in qua species uniri & imaginem sistere solent à speculo remoto, glutinosa mixtura fortissima, quæ liquori cuicunque obsistit, firmissimè vitrum parastaticum, ex una scil. parte tenerâ attritione obscuratum, ut sæpiùs indicavi, poculo coagmentetur, ita ut infusum quemcunque liquorem optimè continere valeat, nec quicquam diffluere sinat: Eritq; sic poculum paratum. Hujusmodi poculum si in mensis adhibeatur, potest varias icones & imagines vivacissimas hospitum aliarumque rerum tàm in mensâ, quàm alibi repositarum (maximè si illustriori lumine afficiantur) vino innatantes (cum scilicet Lenticula *A* eodem dirigitur) cum summa animi voluptate curiosissimè repræsentare.

Figura 2. Constructio poculi.

Annotatio I.

Aliter adhuc tale poculum construi potest sine speculo, possuntq; adhiberi duæ Lentes convexæ, prout in figurâ quartâ videre licet. Nam ad *A* infra in pede poculi abscondi potest Lens prior convexa: deinde in competente distantia (nempe quæ sit dupla foci secundæ Lentis convexæ *B*, & simul simpla circiter foci primæ Lentis *A*) potest secunda Lens convexa *B* in vacuo canali intus denigrato accommodari. Sursum porro, denuo in dupla distantiâ foci Lentis *B* potest vitrum parastaticum *CD* firmiter accommodari, ut supra indicatum. Poculum ita constructum non potest commodè trans vinum, nisi valdè inclinetur, species & imagines exhibere: verùm in ipsa potione facit imagines emergere & jucundè comparere: dumque planè evacuatum est, curiosa quæcunque objecta magis illustria in situ erecto repræsentare potest.

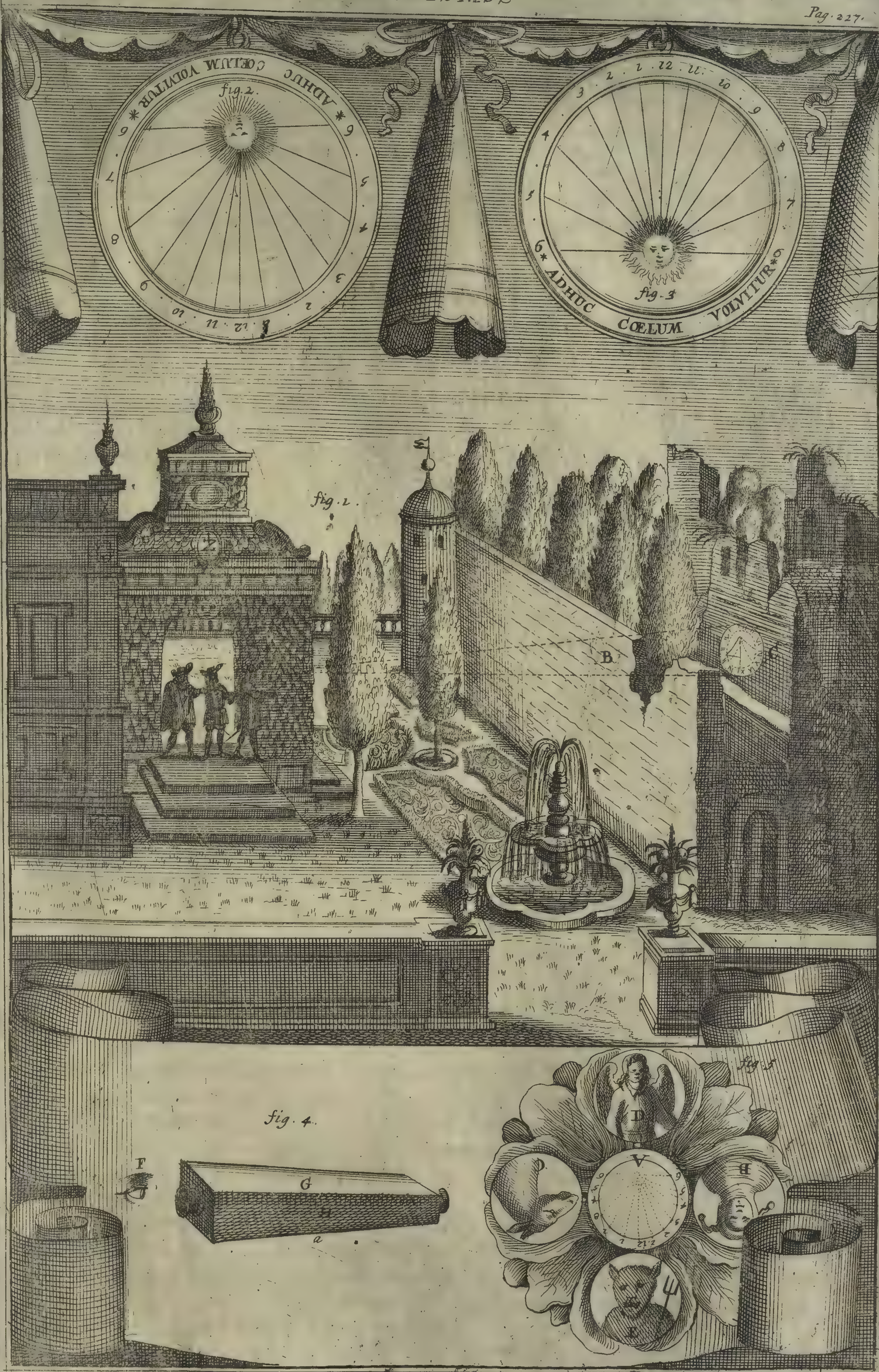
Constructio alterius poculi figurâ 4.

Annotatio II.

Quod si libeat etiam in operculo alicujus poculi imagines curiosè exhibere eversas; ita illud parari poterit. Vitrum parastaticum *B C* inseratur operculo, ut in figura 3. apparet: ulterius autem circa *A* in debita distantiâ (quâ scil. species uniri solent ad formandam imaginem) intus abscondatur Lenticula dioptrica: deinceps verò ita acuatur Apex operculi in *D*, ut supra solum foramen tantum pateat, quantum aperturæ Lentis absconditæ ad *A* congruere censetur pro speciebus nitidissimè trajiciendis. Si itaque operculum tali Artificio constructum versus quæcunq; objecta magis illustria converso apice teneatur, vivacissimæ imagines inversæ, quales nullus pictor vel ulla Arte ac penicillo unquam exprimere valet, jucundissimè exhiberi poterunt. Plura alia, quæ ad praxin accommodatiorem circa indicata hactenus Technasmata pertinent, ingeniosi Artificis industriæ relinquentes, nunc ad alia calamum transferimus.

Operculi apparatio pro imaginibus inversis repræsentandis. Figura 3.

CAPUT


ICONISMUS
Pag. 227.
fig. 2.
ADHUC COELUM VOLVITUR
fig. 3
ADHUC CŒLUM VOLVITUR
fig. 1.
B
C
fig. 4.
F
G
H
a
fig. 5
D
A
E

CAPUT II.

De variis microscopicis Artificiis valdè mirificis, eorumq; practicâ constructione seu fabricâ.

ETsi superius Synt. 3. hujus Fund. cap. 4. varia ludicra curiosa Microscopia protulerimus; restant tamen adhuc alia quædam magis arcana Artificia practica ope Lentium dioptricarum ordinanda, per quæ res minutæ mirificè augeri, atque cum majori intuentium admiratione repræsentari queunt, quæ breviter hoc capite indicabimus.

Technasma I.

Converso Telescopio in Engyscopium valdè ludicra & curiosa inde spectacula exhibere.

Quomodo ex quovis Telescopio fieri possit Engyscopium sive Microscopium, indicatum est supra ad quæst. 15. cap. 14. Synt. 3. præced. Fund. Dictum etiam ibidem, tali aptatione & ordinatione Telescopii valdè mira inde, ludicra & curiosa rerum spectacula exhiberi posse, ita ut res parvæ & minutæ ad eximiam magnitudinem auctæ comparere queant. Sic icunculæ minimæ repræsentari possunt maximæ. Sic calvaria seu cranium humanum ex cera effigiatum in magnitudine nucis avellanæ ad veram & justam humani cranii magnitudinem exhiberi potest. Sic aliquando varias curiosas & ludicras figuras è cera efformatas jucundo admodum spectaculo in eximia magnitudine exhibui. Sic etiam *Kircherus* in Arte mag. Luc. & umb. lib. 10. in Magia paraſt. valdè miras rerum apparitiones hoc modo curiosissimè exhibendas docet. Verùm cum hujusmodi Artificium visu dignum sit, hic unam alteramve ejusdem constructionem curioso Lectori indicare libet. Pro praxi verò meliùs expediendâ quædam sunt notanda.

Imprimis convenit Tubos Telescopicos ex meris Lentibus convexis instructos adhibere, quàm communes, cavâ scilicet Lente & convexâ constantes: & quidem præstat Tubos ita ordinare, & objecta aliàs eversa exhibeant (quod fit ope duarum vel trium Lentium convexarum, ut alibi uberiùs indicatum est) licet enim objecta ordinaria eversa exhibeant, nihil tamen inde hic incommoditatis emergit, cum res minutæ extra Tubos everti queant, & ita nihilominus erectæ conspici, sicque Artificium secretius & mirabilius reddi possit. Quales Tubi eligendi pro Artificio.

Deinde non debent objecta esse nimium dissita & longinqua, ita ut Tubus adhibitus ordinariam eductionem requirat; sed possunt paulò propinquius collocari, ita ut eductio Tubi major fieri debeat, quàm ad longinqua objecta. Quantò autem propinquius objectum fuerit collocatum, tantò Tubus magis extrahi debet, & tantò majus objectum exhiberi poterit, at cum minoris spatii apparentiâ. Objecta non debēt esse dissita.

Præterea, si in loco alias patenti, velut in horto Artificium instituatur, quanto occultius & secretius illud redditur, ita ut visus nihil de objectis advertere possit, tantò admirabilius effici poterit. Artificium debet occultari.

Denique competit res inspectandas à Sole aut alio quocunque lumine satis corusco esse illuminatas: unde etiam in Tubis lens ocularis acutior una vel plures adhiberi poterunt, ut ita objecta, non tantùm majora, sed etiam propinquiora conspici queant. His ita notatis jam restat, ut Artificium in exemplo practicè declaremus. Objecta debent esse bene illustrata.

Inspiciatur itaque figura prima Iconismi. Ubi in solario alicujus horti ad *A* potest esse absconditus Tubus aliquis ex convexis vitris convenienter aptatus, qui ita quoque dispositus sit, ut per foramen *B* possit transpici ad murum aliquem in *C*, ubi horologium solare depictum sit; & quidem ex. gr. si verticali primario parallelus erit murus, debet horologium inverso modo ita depingi, ut in fig. 2. apparet. Aptato itaque Tubo eoque abscondito in *A*, cum Sole radiante ad horologium *C* horam competentem Amico curioso ostendere cupis, duc eum ad locum *A*, jube Iconismus XXIV. Horologiū valdè curiosum.

eum inſpicere vitrum ibidem collocatum, videbit horologium magnum valdeque propinquum, & quidem mirificum, quale fortaſſis nunquam vidit, velut in fig. 3. repræſentatur, nec ſibi imaginari poterit, quomodò ad planum verticale primarium poſſit tale aliquod horologium conſtrui, cum ſit contra regulas practicas Gnomonicas conſtructum; nihilominus perfectè horas demonſtrare mirabitur: extra verò locum *A* quocunque progreſſus nihil de quoquam horologio advertere poterit. Sic etiam doctiſſimi & expertiſſimi aliàs in Arte Magiſtri jucundo admodum ſpectaculo in admirationem duci poterunt. Artificium adhuc arcanius reddi poterit per Tubum recurvum in trabe aliqua cavâ aut muro quocunque ſimiliter abſconditum: Tubi autem aptatio fieri poterit, ut in modo 4. vel 5. cap. 10. Synt. 3. Fund. præc. indicatum.

Quod ſi verò non niſi in ipſo muro oppoſito Artificium practicè perficere poſſis (occluſo ſcilicet foramine *B* fig. 1.) ibidem vel quocunque alio loco, ut libet, figuras curioſas quaſcunque inverſo modo depinge, & Tubum ritè ad eum locum dirige; jucundum itidem ſpectaculum exhibere poteris.

Sin etiam Tubus aliquis, velut in modo 8. ejuſdem cap. citati indicatum eſt, convenienter aptetur per ſpecula plana oblonga intus diſpoſita, ita ut non tantùm infra in baſi *a* fig. 4. ſed etiam ſupra in *G* & in latere *H* ac reliquo huic oppoſito ſpecula oblonga diſponantur. Tubusque figuræ 4. ita probè apparatus abſcondatur in aliquo curioſo loco, ſicut in *A* figuræ 1. ut ejus Artificium detegi nequeat: poterunt in pariete *B* diverſa objecta minuta depicta curioſiſſimè in grandi forma exhiberi, ita ut oculus directè proſpiciens per vitrum *F* fig. 4. in *A* fig. 5. videre queat ex. gr. horologium perfectum. Sin oculus ab *F* paululum ad latus reclinet, & per vitrum *F* rurſus proſpiciat, videre poterit in *B* ſtultum illudentem; ad aliud latus reclinans videbit ex. gr. aſinum cum prægrandibus auribus: ſi verò oculus magis elevatus proſpiciat per idem vitrum *F*, videre poterit in *D* Angelum: ſi depreſſior fiat oculus inſpiciens, videbit dæmonem in terrifica formâ ferè propinquum. Quales verò figuræ in formâ erecta pingi debeant, oſtendunt literæ *D* & *E* fig. 5. quæ verò inverſæ, literæ *CAB*. Spatium verò quod eſt extra loca *ABCDE* poterit curioſis aliis parergis exornari, ut Artificii arcana penetrari nequeant. Multa hic paucis indico, ſed hæc ita Ingenioſis indicaſſe ſufficiat.

Technaſma II.

Horoſcopium curioſum Magico-dioptricum, quod in horto vel quovis alio loco ope Teleſcopii in Engyſcopium converſi artificioſè conſtrui poteſt.

Iconiſmus XXV.

Indicamus hoc loco valdè curioſum & verè mirabile horoſcopium, quod adhibito ſimplici vel etiam (uti melius eſt) duplici ſive binoculo Teleſcopio convexo-convexo in Engyſcopium converſo artificioſè conſtrui poteſt in columnâ quadam congruè adaptatâ & in patente loco, velut horto, erectâ, vel etiam in Solario aut quovis alio loco, dummodo ſolares radios ſurſum excipere queat. Artificium autem ſic occultari poteſt, ut extra locum inſpectionis, è quo horologium videtur, nihil ſimile quicquam adverti, nec capi poſſit, quomodo horologium ita magnum & prodigioſum comparere, tamque perfectè horas demonſtrare queat. Verùm relictis verborum ambagibus rem ipſam aggrediamur.

Conſtructio columnæ horoſcopæ.

figura 1.

Artificium declaramus per exemplum in columnâ horoſcopa, quæ artificioſè hoc modo parari poteſt; Fiat columna *C D* figura 1. intus cava eâ cavitate, quæ ab *I* uſque ad *C* ſufficere poteſt Teleſcopicæ radiationi ibidem perficiendæ: at verò ab *I* uſque ad columnæ faſtigium *D*, ubi horologium imponendum eſt, debet fieri paulo major, prout Teleſcopium infra adhibitum in diſtantia *I D* majorem, vel minorem objecti diametrum detegere poteſt, qualis ferè in mediocribus vel paulò majoribus Teleſcopiis ibidem repoſitis poteſt eſſe in magnitudine *P Q* fig. 3. Porrò in columnæ hujus baſi *C* abſcondatur intùs, & debitè elevetur ſpeculum *a b* terſiſſimè expolitum, atque è regione ſpeculi, ut patet

ad *H*

valdeque
n fig. 3. re-
rimarium
Gnomo-
extra ve-
e poterit.
m specta-
poterit per
abscondi-
. 3. Fund.

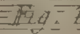
perficere
o, ut libet,
m locum

catum est,
n tantùm
osito spe-
condatur
ueat: po-
forma ex-
ere queat
et, & per
d latus re-
magis ele-
essior fiat
n. Qua-
. quæ ve-
oterit cu-
Multa hic

is alio loco
est.

d adhibito
to-conve-
dam con-
ut quovis
autem sic
nihil simile
prodigio-
ctis verbo-

quæ arti-
ava eâ ca-
oidem per-
um impo-
tum in di-
, qualis fe-
otest esse in
ntùs, & de-
ili, ut patet
ad *H*



ad *H* exeat Tubus aliquis unâ vel duabus Lentibus convexis ocularibus instructus, ut ita Lentes hic repositæ cum speculo *a b* & Lente objectivâ *I* constituant Tubum recurvum plus tamen extractum & elongatum, quàm aliàs soleat ad longinqua objecta videnda extrahi: sive ita omnia ordinentur, ut oculus per *H* inspiciens columnam possit perfectè solum locum *D* in fastigio columnæ aut horologium ibidem impositum distinctissimè videre. Horologium autem, quod debet esse horizontale, & ad *D* apponi, depingitur in plano orbiculo vitreo ex una parte obscurato, sive ut sæpè hactenus intimavi, in vitro, quod ex unâ parte tersissimè potest esse expolitum, in altera verò parte æqualissimè quidem attritum, sed impolitum: sic enim opacatur quidem, ita tamen, ut luci adhuc transitum permittat (quod omninò necessarium est) potestque aëriis sive tenuissimis aqueis coloribus facilè etiam colorari, atque ita velut aptissimum objectum in aëre positum per Lentes infra absconditas radiare, sicque potentiam visivam in *H* applicatam afficere. Horologio bene in vitreo orbiculo descripto index glutino fortiori debitè agglutinatur, ac deinde imponitur aliud vitrum planum maximè pellucidum; vel etiam, si libeat segmentum aliquod majoris sphæræ vitreæ, firmissimequè conglutinatur inferiori capsæ, in qua horologium cum suo stylo sive Indice continetur, ut ita quidem radii solares pro horis determinandis optimè penetrare queant, horologium quoque à sordibus & pluviis atque aliis aëris injuriis planè sit immune. His omnibus bene ordinatis, ac situato horologio, ut ejus linea meridiana circulo meridiano conveniat, si lucente Sole per *H* oculus columnam inspiciat, videbit horologium magnum ferè propinquum, & quidem contra se, licet supra in fastigio columnæ impositum valdè parvum existat.

Annotatio I.

Pro meliori & expeditiori ordinatione hujusmodi horoscopii scire convenit, quod horologium semper debeat poni ultra focum Lentis objectivæ I: quantò autem propinquius foco collocatur, tantò quidem horologium comparere potest majus, at cum minori diametro apparentiæ, ac etiam tunc reliqua ordinatio Tubi fieri debet productior. Quantò autem horologium longiùs à foco removetur, tantò quidem minus comparet, ac Tubi inferioris ordinatio minorem eductionem requirit; plus tamen de horologio vel quocunque objecto ibidem collocato, sive major ejusdem apparens diameter detegi potest.

Annotatio II.

Quo Lentes convexæ oculares in *H* collocatæ sunt minoris diametri respectivè ad Lentem objectivam, eò objectum in *D* collocatum poterit majus videri. Item, quo Telescopica ordinatio adhibita Lentem habet objectivam minoris diametri, eò objectum propius collocari, & majus videri poterit, sed minus de apparente diametro detegi valebit: unde horologium in minori forma construi deberet, & totum Artificium compendiosius construi posset. Quantò autem Lens objectiva adhibita majoris est diametri, tantò etiam horologium in majori formâ sive ampliori orbiculo vitreo depingi poterit, ac etiam longiùs à Lente objectivâ removeri, adeoque totum Artificium in spatio ampliori construi requiret. Hinc itaque facilè discet Artifex pro assignato quocunque loco, quam ordinationem Telescopicam adhibere possit.

Annotatio III.

Quia Objectum quidem in hujusmodi Artificio Teledioptrico repræsentari solet quidem erectum, attamen etiam conversum, ità ut sinistra appareant dextra, & vicissim dextra videantur sinistra; ideò ut inscripti quivis numeri, literæ vel signa cœlestia possint in situ planè recto videri ac debitè legi, necesse est notas ipsas & quaslibet figuras supra in pictura convertere, itaque poterunt videnti præsentari in situ planè recto.

Annotatio IV.

Ut etiam Lentes quandoque suis locis eximi, & cum necesse fuerit, repurgari queant, conducit earum impositionis loca ita aptare, ut facilè ad eas accessus esse possit. Sic in columna aliqua circa locum Lentis objectivæ, velut hic est *K*, posset ornamentum aliquod insculpi, ut ex. gr. varii fructus, ex quibus pomum aliquod si extraheretur, ipsa Lens objectiva unà etiam extrahi posset. Pars autem *H* bene potest cochleâ adaptari, & quandocunque libet, removeri. Sed hujusmodi parerga, sicut & plura alia, quæ praxin aptiorem ac meliorem, præsertim sine erectione talis columnæ in aliis quibuslibet locis concernunt, Artifici relinquimus; nobis fundamentum Artificii indicâsse sufficiat.

Technasma III.

Anemoscopium Teledioptricum, quo tempore quovis lucido ventus à quacunque Regione spirans unà cum qualitatibus & effectibus curiosè repræsentari potest.

Scribit *Vitruvius* Architecturæ suæ lib.1.cap.6. *AndronicumCiræsten* (quem tamen Varro lib.3.cap.6. *Cypresten* nominat) Athenis turrim marmoream octogonam, in cujus singulis octo faciebus venti alicujus figura exsculpta videbatur, construxisse, Tritonemque supra mobilem, qui tridente pro venti flantis conditione motus, ventum sibi subjectum demonstraret. Quod Artificium, etsi exigui ingenii fuerit, tunc temporis tamen apud imperitos haud parùm admirationis habuisse historiæ tradunt. Docet etiam *Kircherus* lib.2. Art. Magnet. part.4. cap.1. prob.12. machinam magneticam construere, in quâ statua motu sympathico ventum, qui quovis tempore spirat, unà cum qualitatibus & effectibus flantis venti certò & infallibiliter demonstret: quod Artificium, ut ait in consectario ibidem, dum quibusdam monstrasset, ita attonitos reddidit spectatores, ut quidam etiam cavillari ausi sint, hoc nisi dæmonis ope vitro inclusi nullâ ratione fieri posse, & quamvis clarè assereret, Magnetis id ope fieri, quia tamen nullam Magnetis cum ventis connexionem videbant, induci non poterant, ut id quod asserebat, verum esse crederent: ubi tamen occultum machinamentum in apertum deduxit, singuli errorem suum detestati in similibus inposterum captivare intellectum suum didicerunt, ut indicat ibidem *Kircherus*. Verùm & nos hic machinamentum Teledioptrico-magneticum construere docebimus, quo per Telescopium in Engyscopium conversum, atque in columnâ, aut solario, aut commodo quocunque loco artificiosè reconditum ventus extra spirans curiosè repræsentari potest. Exemplum constructionis denuo in columnâ, uti hic in Iconismi fig. 2. patet, declarabimus; unde tamen Artifex facilè addiscere potest, quomodo vel in solario alicujus horti, vel in conclavi etiam alicujus domûs, vel etiam in quocunque commodo alio loco apparari similiter possit.

Constructionis Artificium.

Fiat itaq; columna *A D* cum interiori constructione per omnia similis priori columnæ horoscopæ præcedenti Technasmate indicatæ: Superius autem paulò aliter ordinetur, ac loco horologii reponatur orbiculus vitreus ex una parte obscuratus cum inscripta figura ventorum, sicut in fig. 3. Iconismi videre licet. Ut autem indice quodam ventus ex quâcunque Mundi parte & plagâ spirans commodè repræsentari queat, erigatur in medio sive centro *R* figuræ ventorum obelus æreus, cui versorium probè animatum, sive acus magnetica oblongior imponatur, ita ut proximè ferè vitrum attingat, liberè tamen per orbem verti queat. Supra versorium ponatur aliud vitrum conforme valdè pellucidum, & exactissimè capsæ, in qua versorium aptatum est, conglutinetur & coagmentetur, ut nec minimum etiam foramen aut qualiscunque rimula patere possit, ne scilicet ventus subintrans versorium quaquaversus commovere queat. Munito sic versorio supra ipsum relinquatur aliquod spatium *E* vacuum aërique ac luci patens (quamvis tamen etiam vitris

valdè

valdè claris & perſpicuis ad modum lucernæ occludi poſſit) ut lux ibidem illabens figuram ventorum cum verſorio ſufficienter illuſtrare queat. Super patulum hunc locum *E* aptetur tectum aliquod *G*, in quo accommodetur & abſcondatur Magnes in haſtâ aliqua ærea, ita ut per vexillum *F* quocunque vento ſpirante ad quamcunque Mundi plagam facilè converti poſſit. Dum igitur Magnes à vexillo *F* ita convertitur, fit ut etiam acus magnetica infra in capſa ſimiliter moveatur & diſponatur, atque ita perfectè ventum demonſtrare queat. Si itaque deinde per Teleſcopium in Engyſcopium converſum infra applicatum figura ventorum aſpiciatur, licet ſuperius exigua ſit, nihilominus tamen ſpectatori in *H* ſatis magna comparebit, ita ut omnia diſtinctè legere & diſcernere queat: imò cum magna admiratione major repræſentabitur hæc figura, quàm ſit craſſities columnæ in quacunque parte, ita ut putetur contentum majus eſſe ipſo continente. Deinde videbitur etiam hæc figura valde propinqua, atque non quaſi ſupra hæreat, ſed velut eſſet contra ſpectatoris vultum verticaliter erecta. Pro meliori tamen expeditione hujusmodi Artificii aliqua adhuc notanda ſubjicimus.

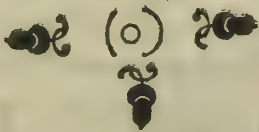
Quomodo figura ventorum in Artificio hoc compareat.

Annotatio I.

Cum tota figura ventorum in ea magnitudine, in quâ hic in Iconiſmo depicta eſt cum proprietatibus & ſignificationibus non poſſit in competente parvo aliquo orbiculo deſcribi (niſi forſan locus collocationis eſſet valde altus, atque Teleſcopica ordinatio cum majoris diametri Lente objectivâ adhibita talem magnitudinem permitteret) idcircò poterit tantùm ſola Roſa ventorum cum adſcriptis nominibus aut literis tantùm initialibus vitreo orbiculo appingi: proprietates autem & ſignificationes ventorum prout in exteriori limbo fig.3. inſcriptæ ſunt, poterunt circa *H* deſcribi, ut obſervato intus vento mox qualitates & proprietates competentes ibidem legi & addiſci poſſint: vel alio commodiori loco, vel ut infra in ſtylobata columnæ, ſive planis quatuor lateribus poterunt hæ ventorum ſingulis plagis reſpondentium affectiones & ſignificationes inſcribi, ut ita curioſè extra addiſci queant.

Annotatio II.

Quod ſi lubeat exterius in columnæ quovis loco perapto curioſè quædam alia ventis reſpondentia inſcribere, veluti ea, quæ quatuor mundi plagis & ventis inde proflantibus analoga ſunt, ecce Tabulam hic ſubjicimus, unde facilè multa addiſci poſſunt. Plura etiam alia circa ventorum naturas & proprietates dabimus alibi.



Analo-

Analogia Rerum Naturalium ad 4. plagas Mundi & ventos inde proflantes.

Plaga Mundi.	*Oriens.*	*Meridies.*	*Occidens.*	*Septentrio.*
Venti Cardinales.	Eurus.	Auſter.	Zephyrus.	Boreas.
Elementa.	Ignis.	Aqua.	Aër.	Terra.
Humores.	Cholera.	Pituita.	Sanguis.	Melancholia.
Anni tempora.	Æſtas.	Autumnus.	Ver.	Hyems.
Signa cœleſtia.	♈. ♌. ♐.	♋. ♏. ♓.	♊. ♎. ♒.	♉. ♍. ♑.
Planetæ & ſtellæ fixæ.	♂. ☉.	☾ Stellæ fixæ.	♃. ♀.	♄. ☿.
Animalia.	Progreſſiva.	Natantia.	Volatilia.	Reptilia.
Senſus externi.	Viſus.	Guſtus & olfactus.	Auditus.	Tactus.
Partes Animalis.	Spiritus.	Humores.	Caro.	Oſſa.
Quadruplex ſpiritus.	Animalis.	Gignitivus.	Volatilis.	Naturalis.
Quatuor complexionum mores.	Impetus.	Inertia.	Alacritas.	Tarditas.
Plantarum partes.	Semina.	Folia.	Flores.	Radices.
Metalla.	Aurum & ferrum.	Argentum.	Cuprum & Stannum.	Plumbum & Argentum vivum.
Lapides.	Lucentes & ardentes.	Congelati.	Leves, transparentes.	Graves, opaci.

Annotatio III.

Quomodo Artificium adhuc magis mirificum effici poſſit.

Quod ſi occulto aliquo Artificio fiat, ut Lens convexa objectiva intus in columna abſcondita circa *I* poſſit altius promoveri, ac paulò magis elevari; vel poſſit ea in ſuo loco retrahi; è contra verò alia ex elevatiori loco in columna recondita demitti: ſuperius autem paulò infra figuram ventorum poſſit etiam alius quidam orbiculus vitreus, qui curioſam aliam figuram aut imaginem exhibeat, debitè applicari: poterit ſpectatori, dum infra circa locum inſpectionis *H* ventos venatur, mirificè illudi, ut inopinatò videat, quod ſpectare nolit. Si etiam Artificium in domo aliquâ vel quocunque alio aptiori loco conſtruatur, poſſunt etiam plures figuræ ſucceſſivè diverſis vitreis orbiculis inſcriptæ & in orbe aliquo volubili diſpoſitæ ad modum, qui in Synt.3.cap.4. probl.2. hujus fund. indicatus eſt ſpectatori intra circa *H* curioſiſſimè exhiberi. Plura alia ad praxin ſagax Artifex ipſemet invenire poterit, quæ ego vel multis verbis explicare hoc loco non valeo.

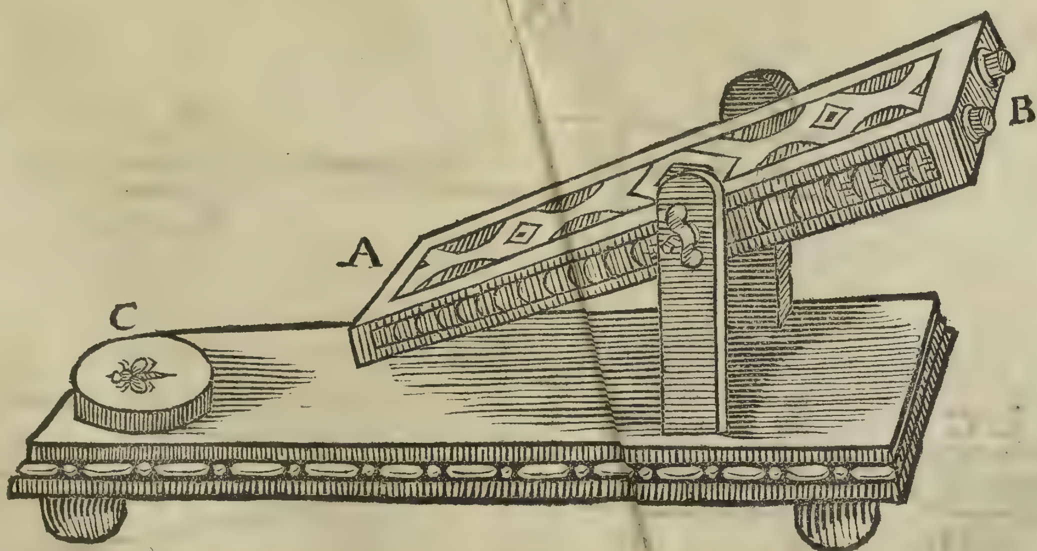
Technaſma IV.

Microſcopii binoculi conſtructio & fabrica.

Licet microſcopia compoſita ex pluribus Lentibus aliàs tantùm cum ſimplici & unà ſolùm ordinatione fieri ſoleant ad admittendum unicum oculum; nec comodè fieri poſſit, ut ob brevitatem ejuſcemodi microſcopii bini oculi per duplicem ordinationem ad unam eandemq; rem cernandam accomodari poſſint: indicabo tamẽ modum & praxin, quâ cum duplici adhibitâ ordinatione microſcopicâ planè ſimili etiam microſcopium binoculũ aptiſſimè conſtrui poſſit, quo res paulò remotiùs collocatæ, quàm in ordinariis fieri ſolet, diſtinctè tamen valdè magnæ & cum amplo ſpatio, ſive majori apparente diametro cerni queant: poſſuntq; talia microſcopia facilè ita coordinari,

dinari, ut ſicut Teleſcopia binocula monoculis ſive ſimplicibus Teleſcopiis prævalere ſolent, ita etiam microſcopia binocula monoculis ſive ſimplicibus aliis (maximè ob majorem apparentem diametrum objecti, quæ in ordinariis ſolet eſſe valdè parva, ut ita parum quid de minutis rebus detegi queat) longè præferri poſſint. Sed rem ipſam auſpicemur.

Aſſumatur pro vitro objectivo in ſingulis ordinationibus, ex. gr. Lens utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{80}{100}$. Erit focus principalis in diſtantiâ $\frac{40}{100}$. Removeatur jam objectum minutum paulò ultra diſtantiam iſtam ſive foci principalis, ita ut radii poſt Lentem objectivam poſſint convergere pro imagine aliquâ formandâ; fiet hæc imago multò major, quàm ſi objectum, ut ſupra in fund. 2. demonſtravimus, in duplâ enim diſtantia foret æqualis ipſi objecto, & à duplâ diſtantiâ usque ad diſtantiam foci ſemper major, quousque in ipsâ foci diſtantiâ exiſtens omnino nullam imaginem ob radios poſt Lentem remiſſos parallelos efformaret: ultra verò duplam foci diſtantiam collocatum objectum ſemper imaginem minorem & minorem objecto efficiet, quouſque in tantâ diſtantiâ collocetur, ut radii ab eo in Lentem incidentes habeantur pro parallelis, & imago formetur in diſtantiâ foci principalis: quæ omnia uberius in præcedentibus declarata ſunt. Poſt imaginem autem hanc majorem applicantur duæ aliæ Lentes oculares, velut eſſe poteſt propinquior ipſi imagini utrinque convexitatis æqualis ex diametro $\frac{40}{100}$. & altera propinquior oculo utrinque æqualis convexitatis ex diametro $\frac{25}{100}$. oſtendet hæc ordinatio objectum paulò remotius, quàm in ordinariis compoſitis microſcopiis ſupra cap. 2. Synt. 3. fund. hujus explicatis fieri ſolet, valde magnum. Et quia etiam ob elongationem Tubi ſive majorem remotionem Lentium à ſe invicem (ſi talis ordinatio pro utrisque oculis ſimillima conſtruatur) facilè ambo oculi in unam rem conſpirare poſſunt; inde etiam objectum minutum ſimul & ſemel ab utrisque oculis percommodè valde magnum videri poteſt. Debent verò duæ Lentes priores oculares verſus ambos oculos ad ipſorum ad invicem diſtantiam bene diſponi, ac reliqua omnia ordinari, ſicut ſupra de Tubis binoculis eorumque aptiſſimâ conſtructione memoravimus. Ipſum etiam Microſcopium tale ſecundum externam formam ordinari poteſt, ut hic in figurâ aliquatenus expreſſimus: ubi *A B* eſt capſa, in quâ intus duo Tubi cum Lentibus debitè coordinatis collocati ſunt, ut ſupra de binoculis docuimus. *C* autem eſt locus objecti, ubi minuta res quam inſpicere & obſervare volumus, collocari debet. Sed cum ad alia properemus, plura hinc deducenda Artifici relinquimus. Conſtructio Microſcopii binoculi.



Technaſma V.

Fabrica novi Microſcopii præſtantisſimi, ſicut & Teleſcopii vitrorum aliundè tranſmiſſa.

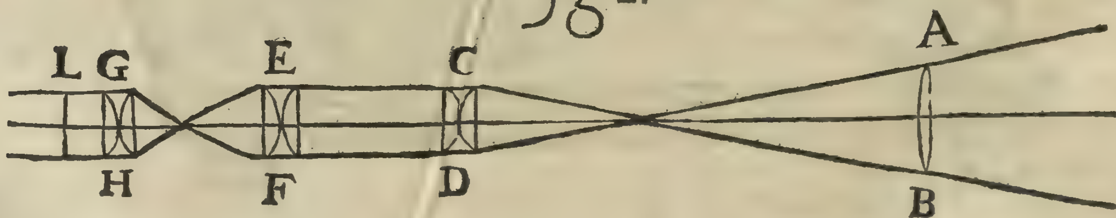
Lubet hic paucis adhuc indicare fabricam & conſtructionem novi cujusdam Microſcopii, item & Teleſcopii cum pluribus Lentibus plano-convexis, prout ea mihi Viennâ tranſmiſſa fuit ab Amico in practicis omnibus Artificiis expertiſſimo, in Arte verò Teleſcopiaria ſingulariter planè felici, ut vix ei parem ſit reperire. Quocirca etiam ejus machinæ Teledioptricæ ob ſingularem quem præſtant effectum præ aliis quorumlibet Artificum à Magnatibus æquè, ac communioris ſtatus hominibus plurimùm requiri ſolent. Eſt autem is D. *Joannes Franciscus Grindl de Ach* Equeſtris Ord. S. Spiritus, meus, ut ſupra jam memini, in Practicâ Teledioptricâ primus aliquando Inſtructor. Hic enim viſo etiam ſecundo hujus operis fundamento in literis ad me 1. Decemb. 1685. Viennâ perſcriptis, cum induſtriam meam in excolendâ Dioptricâ valdè probaſſet, tandem & novi cujuſdam Microſcopii, ſicut & Teleſcopii cum pluribus Lentibus plano-convexis conſtructionem ſubindicare voluit, quam etiam hoc loco paucis Lectori communicandam duxi. Microſcopium, ut in figurâ hic appoſitâ videre licet, habet ſeptem vitra; duo ſcilicet objectiva *A B*, duo ocularia *C D* magna in medio, & duo minora *E F*, ſed magis convexa penes oculum; tandem & vitrum planum *G* objectiva ſunt plano-convexa 1. dig. ocularia intermedia etiam plano-convexa 6. digit. ultima ocularia ibidem ſunt plano-convexa 2. digit.

Teleſcopium autem, ſicut in fig. 2. patet, ex octo vitris conficitur, cujus objectivum *A B* plano-convexum 4. ped. conſequentia ordine quatuor ocularia intermedia plano-convexa *C D* & *E F* 6. digit. duo porro reliqua verſus oculum etiam plano-convexa *G H* 5. digit. Denique & vitrum utrinque planum *L* penes oculum, ut in fig. liquet. Vult autem præfatus Artifex, ut adhibeantur Lentes plano-convexæ, non convexo-convexæ, eò quod judicet illas objecta nitidius & diſtinctius referre: eo quoque modo eas collocari cupit, ut convexitates ad ſe invicem convertant, ſicut figuræ exhibent. Denique & planum vitrum penes oculum apponi cupit, ab obice aliquo poſito, ſicut ait, oculus ob tantam radiorum refractorum vehementiam non tam facilè lædi poſſit. Sed hæc ita, ut perſcripta ſunt, retuliſſe ſufficiat. Vide figuras appoſitas.

fig. 1



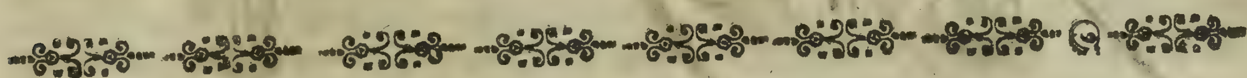
fig. 2.



Annota-

Annotatio.

Debet in constructione ejusmodi machinarum singulariter attendi, ut Lentes plano-convexæ, quæ invicem componuntur, se mutuò perfectè ad vertices tangant, ita ut axis directè per centra singularum Lentium procedat. Quod nisi fiat, machinæ tàm præstantes hoc modo effici non poterunt. Unde convenit Lentes compositas & conjunctas esse planè æquales in amplitudine, ita ut cum earum planæ superficies conjunguntur, in magnitudine justè congruant, sicque pro unâ quasi Lente convexo-convexâ reputari queant.



CAPUT III.

Horographia curiosa, in qua reconditiora quædam Artificia horographica proferuntur & explicantur.

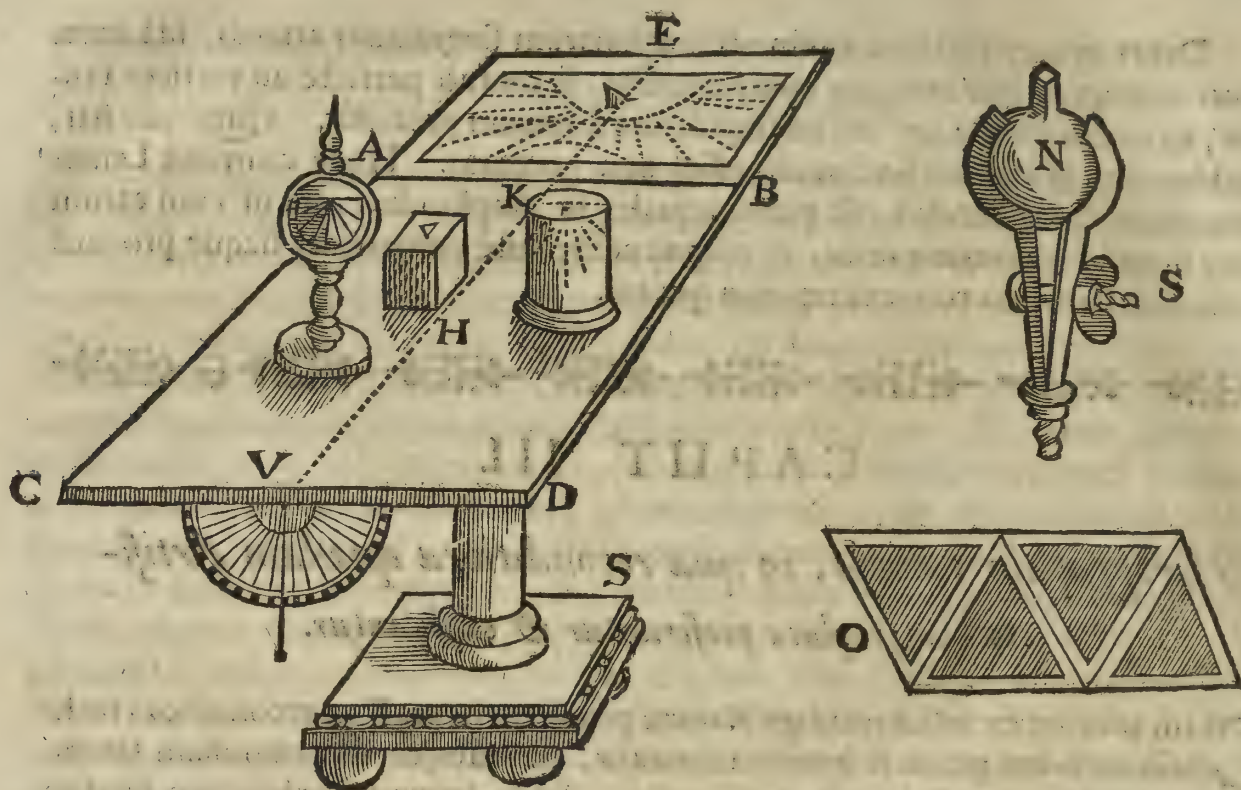
CUm plurimi ex insitâ quâdam Naturæ pronitate in practica reconditiora technasmata veluti pondere quodam ferantur, ita quoque iis nonnullam satisfactionem quolibet modo hic dandam censui. Addo igitur prioribus jam sparsim traditis & explicatis alios quosdam novos modos fabricandi valdè curiosa & mirifica horologia, ut mechanicus, quò ingenium suum exerceat, habeat. Sed ne ulterioribus verborum ambagibus tempus perdam, institutum prosequor.

Technasma I.

Instrumentum horographicum construere pro horologiis quibus-vis cuilibet superficiei facillimè inscribendis.

Ante omnia hoc loco opus habemus instrumento horograghico, cujus ope facilius mechanicè & per observationem, quàm Geometricè possimus quæcunque horologia quibusvis planis ac superficiebus aptissimè inscribere. Hoc instrumentum *Kircherus* in Arte Mag. Luc. & umb. lib. 4. part. 1. cap. 5. ita describit. Præparetur tabula, quam instrumentum horographicum appellabimus ex ligno perpolito, vel ex quâcunque aliâ materia durâ, solidâ & politâ, quæ hic signata est literis *A B C D*, cui in quovis latere extet *E* tabulæ pars in rotundam vel quadratam figuram elaborata. Porrò tabula *A B C D* à posteriori parte in centro *H* ita firmari debet supra globum *N* versatilem, ut Tabula in omnem situm commodè versari possit, & si opus fuerit, trochleâ *S* ad quemlibet situm firmari; habebisque instrumentum paratum, cujus ope in dato plano & superficie datas cœlestium circulorum lineas dicto citius delineabis eâ, quæ sequitur, ratione. Constructio instrumenti horographici.

In *E* prominente parte tabulæ *A B C D* delineetur quodvis è quatuor horarum generibus sciathericum horizontale una cum circulorum cœlestium inscriptione (quod nos Archetypum instrumentum inposterum appellabimus) vel in quâcunque aliâ materiâ seorsim descriptum: ita in parte prominente *E* firmetur, ut linea meridiana *K E* horarii ad latus tabulæ *A B*, quæ horam sextam refert, sit normalis. Hujus horolabii ope quodcunque circulorum genus in quocunque plano delineabimus, praxi ut sequitur.



Praxis & Usus Instrumenti Horographici.

Tetraëdrum corpus quid sit.

Exemplum practicum hujus instrumenti declaramus in corpore Tetraëdro, quod scilicet est corpus solidum è quatuor triangulis isopleuris æqualibus terminatum. Ut si ex materiâ aliquâ solidâ conficiantur quatuor triangula æquilatera æqualia, disponanturque, ut in figurâ *O* vides: fiet ex ipsis ritè inter se complicatis corpus quæsitum. Sit igitur in singulis tetraëdri lateribus horologium delineandum; firmabis primò tetraëdrum supra planum tabulæ, ita ut loco dimoveri non possit; & ut latus unum è lateribus rectâ meridiem respiciat, alterum lineam meridianam *EV* in plano isogonωs secet. In singulis autem lateribus tetraëdri stylos pro libitu rectos, obliquos, longos vel breves, perinde est, prout commoditas lateris in Solis radio recipiendo tulerit, infigas. Hoc peracto exponas quolibet tempore diei hoc systema lucenti Soli, & gyrando illud eo usque, donec gnomon horologii Archetypi lineam meridianam, sive horam duodecimam ♋ præcise tangat, & sine morâ in singulis lateribus illuminatis extremas gnomonum umbras in suis lateribus notabis, adscriptis unicuique horâ 12. juxta Archetypum: Sole enim in ♋. constituto hora 12. umbra stylorum in notata puncta cadet.

Usus instrumenti cum tetraëdro horæ inscribuntur.

Deinde admotâ umbra Archetypi gnomonis versatione totius systematis supra reliqua horarum puncta in ♋ insuper in singulis lateribus tetraëdri extremam gnomonis umbram notando adscriptis singulis horas, horis Archetypi competentes: estque hæc prima observatio.

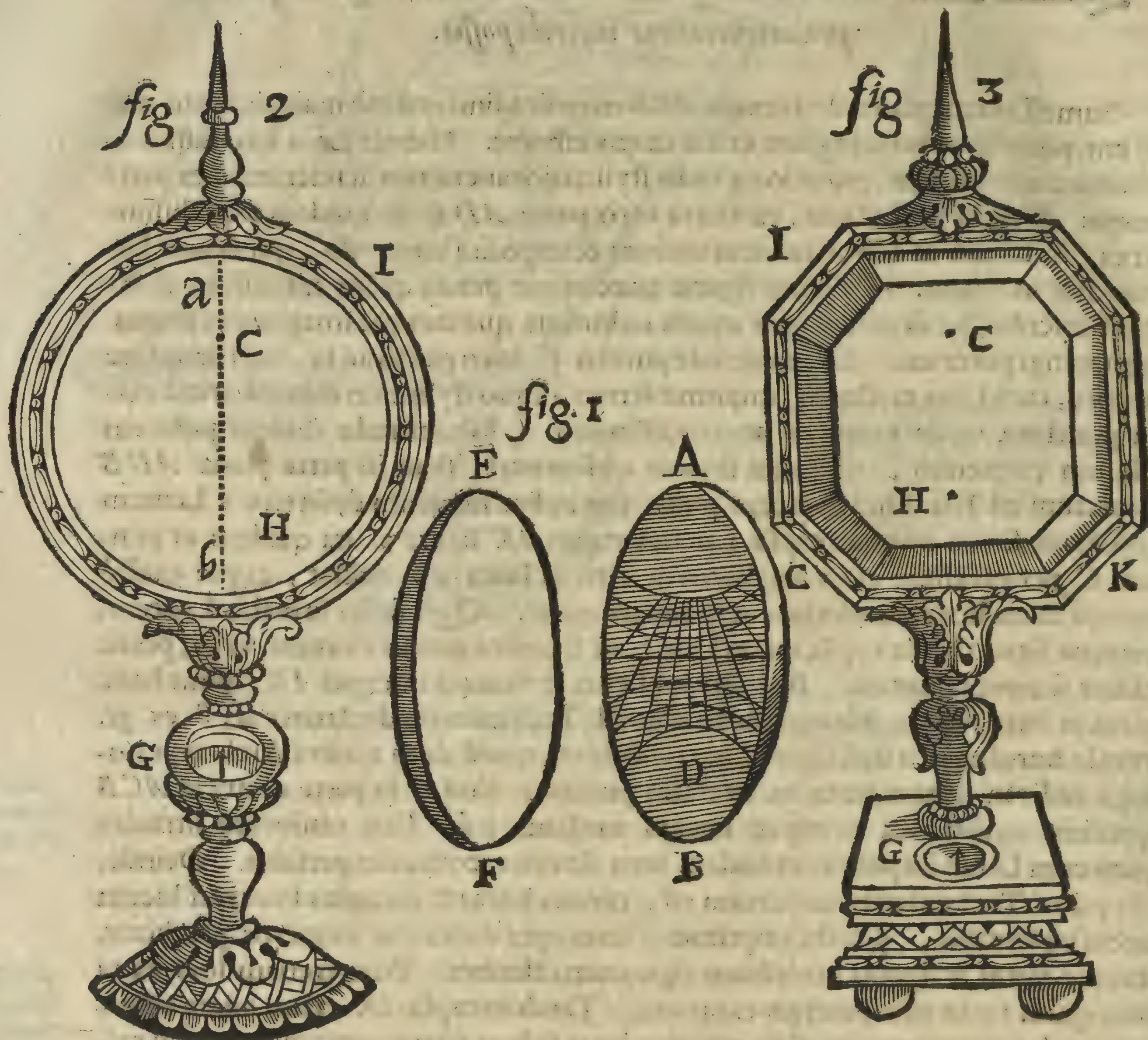
Iterum gyretur totum Systema sciathericum (ita vocamus totum Tabulæ complexum cum Archetypo & corporibus, in quibus sciatherica describere proponimus in tabulâ firmatis) eo usque, donec extrema umbra gnomonis in singula puncta Tropici ♋ in Archetypo ceciderit, eodemque tempore extremam gnomonum lateribus tetraëdri infixorum umbram notabis, singulis punctis horas horis Archetypi correspondentes adscribendo; per puncta enim unius & ejusdem horæ in primâ & secundâ observatione notata lineæ rectæ eductæ dabunt in lateribus tetraëdri horas quæsitas. Atque hâc ratione facilè concipitur, quomodò dato cuicunque corpori regulari vel irregulari qualescunque horæ & circuli mechanicè perfacilè inscribi possint. Hoc practico artificio indicato ad nostra revertimur.

Technasma

Technaſma II.

Quomodo Lenti vitreæ aut cryſtallinæ convexæ horologium qualecunque artificialiter inſcribi poſſit.

Sume Lentem plano-convexam *ACB* magnitudinis quantò majoris, tanto melius erit, poterisque horologium etiam majus efficere. Habeat Lens hæc ſufficientem aliquam craſſitiem, prout longitudo ſtyli major aut minor deſideratur; ex parte quoque *ACB* ſit politiſſima, ex alterâ verò parte *ADB* ſit quidem æqualiſſime detrita, ita tamen ut adhuc maneat obſcura & impolita eo modo, qui ſæpius hactenus fuit indicatus. Sic enim figuræ quæcunque pennâ quàm nitidiſſimè & facillimè inſcribi, ac deinde dilutis aqueis coloribus quæcunque imagines expeditiſſimè appingi poterunt. Electo deindè puncto *C* loco paulò ad limbum propiore & altiore, cum Lens erecta eſt, imprime ferreo aliquo ſtylo cum minutâ arenâ madidâ punctum valde exiguum ac tenuiſſimum (ſolummodo ibidem politiem paululum exterendo, ut vitrum ibidem obſcuretur, ſicut in parte plana *ADB* obſcuratum eſt) ut illud deinceps poſſit pro indice horarum deſervire: Lentem ita aptatam ſolam impone capſæ ſuæ orbiculari *IK* figura 2. ita quidem ut punctum *C* perfectiſſimè circa medietatem vitri in linea *ab* exiſtat, atque exactè deinceps lineæ horæ duodecimæ reſpondere queat. Quo facto firmabis Lentem, faciesque ſigna tàm in capsâ, quàm Lente, ut ſi poſtea denuo eximere velis, poſſis ſimiliter ſemper reponere. Bene inſertâ Lente & firmatâ in capsâ *IK*, pone hanc capſam in inſtrumento horographico præced. Technaſmate declarato, ac, ſi, ex. gr. verticale horologium deſcribere libeat, obſerva, quod dum umbra Archetypi horologii cadit in lineam horæ 12. ut etiam punctum illud *C* in parte convexâ *ACB* impreſſum umbrâ ſuâ occupet lineam mediam *ab*. Hoc obſervato firmabis capſam cum Lente impoſitâ, ut eodem loco firmiter continuo perſiſtat. Deindè, ut in priori Technaſmate indicatum eſt, omnes horas & horarias lineas ad lucem ſolarem obſervabis, puncta imprimes, lineasque duces, ac numeros pro horis, notasque etiam & figuras cœleſtium ſignorum inſcribes. Poteris etiam loca extra horologium variis aliis parergis exornare. Tandem capſæ *IK* etiam aliam adhuc Lentem planè conformem *EF*, vel ejus loco ſolum vitrum utrinque planum valdeque clarum & nitidiſſimè utrinque expolitum appones & cum priore debitè conjunges, habebisque ita horologium hyalinum pulcherrimè confectum. Poteſt etiam in capſa quocunque loco accommodari acus magnetica *G*, ut mox, dum Soli exponitur, probè ſituari, itaque horas & quæcunque intus ſcripta ſunt, perfectiſſimè trans vitrum oſtendere queat. Hujusmodi aliquod horologium in feneſtrâ collocatum, maximè ſi locus aptè conveniat plano horologii inſcripti, valdè gratioſe & jucunde poteſt ſpectatori in conclavi horas oſtendere.



Annotatio I.

Sicut horologium verticale modò construere docuimus; pari modo possunt alia quæcunque horologia ex Lentibus convexis construi, dummodo debitè situentur in instrumento observatorio, ac deinde observatio probè peragatur.

Annotatio II.

Non est necesse ad hujusmodi horologia hyalina construenda, ut solum Lentes vitreæ convexæ adhibeantur, sed potest vitrum qualitercunque figuratum adhiberi, modo interior superficies, in quâ horariæ lineæ cum aliis requisitis inscribi debent, sit more à nobis indicato paululum obscurata, ut umbra puncti *C* impressi ibidem terminari queat pro horis commodè denotandis. Item, modò etiam vitrum sit sufficienter crassum, maximè circa punctum *C*, ut longitudinem styli adæquet suâ distantiâ à plano horario: in defectu tamen unius vitri plani possunt etiam plura conjungi. Sic igitur etiam ex tabulis vitreis quomodolibet figuratis, ac polygonis quibusvis, uti videre licet in figura 3. possunt ejusmodi horologia valde pulchrè & eleganter apparari.

Anno-

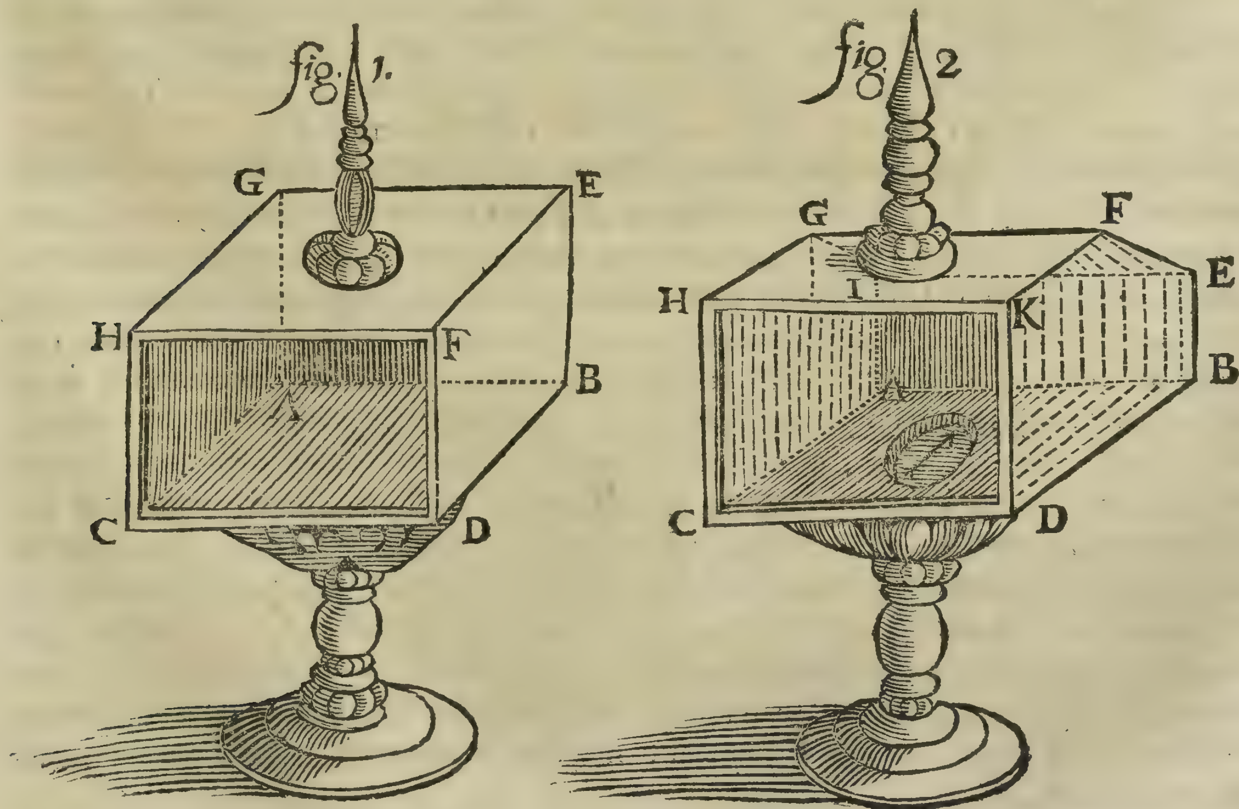
Annotatio III.

Poteſt etiam exterior ſuperficies Lentis *ACB* tabulæ vitreæ qualiscunque adhibitæ variis aliis figuris curioſis intritis artificio, quod ſupra in Appendice Synt. 2. indicavimus, vel etiam coloratis imaginibus inuſtis aut appictis mirifice exornari, modò punctum *C*, quod horas indicare debet, permittatur. Sic poſſunt inſignia Magnatum, pro quibus tale horologium parare cupis, ibidem interi aut appingi. Item, poteſt figura mortis indicantis horam, vel cujusvis alia figura idem perficiens curioſe ibidem effigiari: eſtque hoc valde mirum in hujusmodi hyalinis horologiis, quod ſicut punctum *C* horas indicans cum Sole convertitur & locum mutat, ita figuræ qualescunque ibidem expreſſæ ſimiliter ſemper absque horologii intus deſcripti ullo incommodo cum ſummâ intuentium admiratione & oblectatione obire & locum mutare ſolent. Multa certè tibi Lector hic paucis indico, quæ ſi ritè perceperis, valde rara, mira, pretioſa, & ab omnibus præſertim Magnatibus æſtimanda magno tuo lucro conficere poteris.

Technaſma III.

Quomodo multiplex horologium Hyalinum artificioſe confici poſſit.

Per multiplex horologium imprimis intelligi volumus tale aliquod, quod idem quidem ſimplex in Lente aliquâ vel tabulâ qualicunque vitreâ indicato modo in præced. Technaſ. deſcriptum eſt, aptatione tamen loci, in quo accommodatur, multiplex & varium repræſentari poteſt. Artificii ſtructura, quia ex technaſm. 1. cap. 1. hujus Synt. facile colligi potèſt, ideò paucis tantum indicari requirit. Fiat ergo capſa vel Arcula cubica *HB* fig. 1. quæ in latere *AGEB* habeat aptè inſertam horodicticam Lentem convexam, aut vitream tabulam qualicunque modo efformatam, cum horologio ſcilicet inſcripto, ut in præced. technaſ. docuimus. Reliqua verò latera interiora cubicæ hujus Arculæ, veluti ſunt *AD, FB, HE,* & *CG* veſtiantur nitidiſſimis ſpeculis planis ad ſe invicem converſis ſitibus parallelis. Latus autem *HD* poteſt vitreâ tabulâ perfectè diaphanâ & valde pellucidâ occludi: eritque ſic petita Arcula parata, cujus uſus talis eſt. Hujus modi Arcula cubica ſi Soli in debito ſitu, quem nempè horologium ibi depictum requirit, exponatur, quamplurima horologia ſurſum & deorſum, & ad quodvis latus, recta vel everſa curioſiſſimè exhibere poterit, eo modo, quo imagines per ſpecies in Arculam projectas multiplicari technaſm. 1. cap. 1. hujus Synt. docuimus.



Eſt &

Aliud Artificium plura diversa exhibens horologia.

Est & aliud Artificium, quo in Arculâ quadam debitè apparatâ possunt diversa horologia, veluti sunt verticale primarium, polare, & utrumque meridianum curiosissimè exhiberi. Ita si Arcam construas, prout fig. 2. refert, quæ in latere *A E* in vitreâ Lente aut tabulâ verticale horologium inscriptum eo modo, ut in præced. Technas. indicatum est; in latere verò *G E* ad elevationem poli accommodato fit polare; in *H A* meridianum orientale, & in *K B*. occidentale similiter vitro inscriptum: poterunt ita in capsâ tali plura horologia diversa curiosè exhiberi. In fundo verò *A B D C* potest versorium magneticum disponi; latus etiam *H D* potest vitro plano perfectè diaphano aut etiam Lente convexâ auctoria ad exhibenda omnia majora, quæ in capsâ disposita sunt, debitè concludi ac communiri. Verùm hæc semina sunt mirificarum machinationum, quæ si sagax Artifex probè exceperit, eum rarissima & pretiosissima effecturum nil dubito.

Annotatio I.

Cum horologium horizontale tali praxi vitro inscriptum non possit aptè post se aspectum admittere; poterit hæc incommoditas removeri suppositione speculi plani ad fundum *C D*, ita ut oculus illud inspiciens horas vitro supra appictas facilè ibidem advertere queat.

Annotatio II.

Possunt etiam notæ numerales & literæ hujusmodi horologiis hyalinis ita inscribi, ut non tantùm post vitra, sed etiam ante vitra perfectè horas quasvis indicare queant. Unde horologia jam descripta non tantùm usui esse possunt in admittendo aspectu post se, sed etiam ante se. Vide quæ dicimus technas. 5. sequenti.

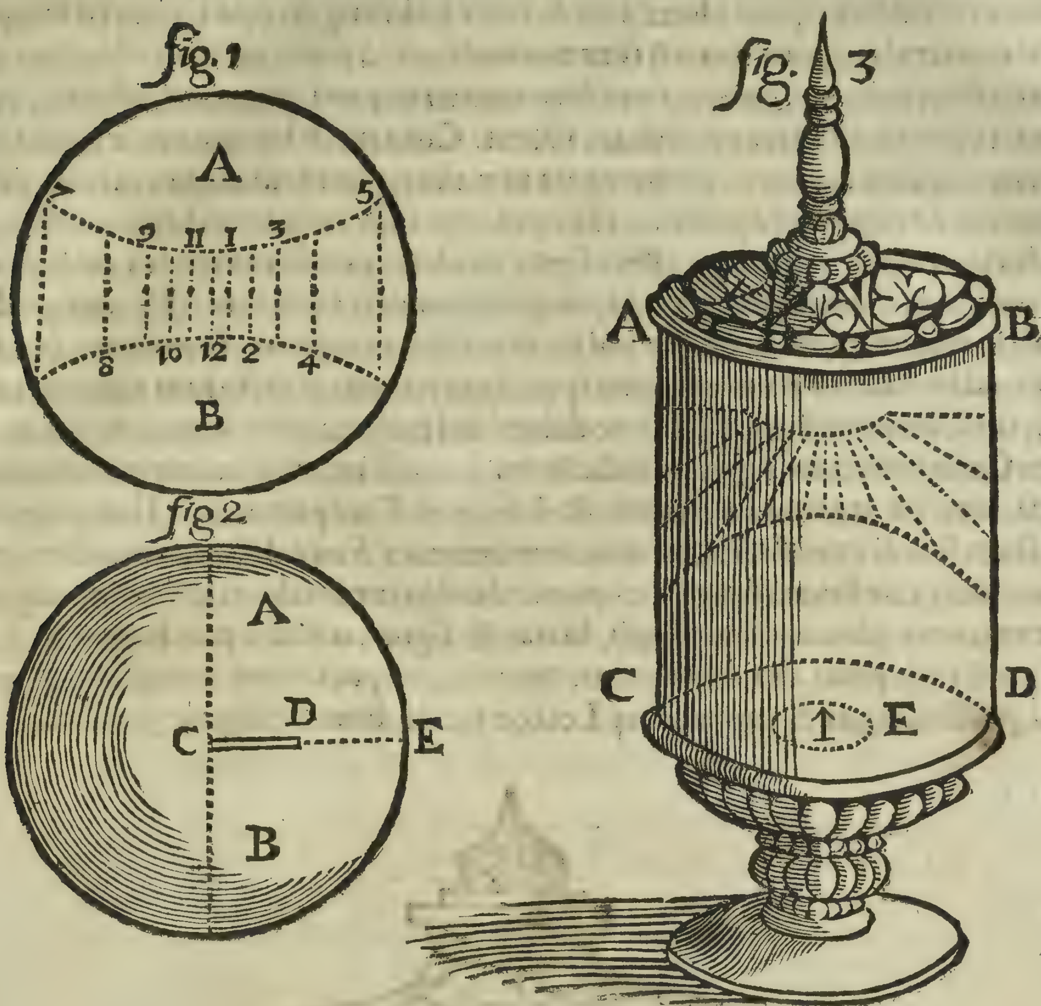
Technasma IV.

Horologia Sciatherica globis & cylindris vitreis aut crystallinis curiosè inscribere.

Constructio Globi horodictici.

Quamvis Artificium hoc facilè colligi possit ex hactenus indicatis, aliqua tamen pro meliori expeditione & praxi subintimare libet. Assumi debent imprimis duo æqualia hemisphæria crystallina vel hyalina, quæ sibi invicem commissa perfectum globum efficiunt. Horum unum, velut hic est *A B* fig. 1. in superficie plana obscuretur, ut horæ possint bene inscribi, atque umbra horas indicans ibidem terminari. Deinde in eodem hemisphærio *A B* pro ratione longitudinis styli (quia macula tantùm extra in superficie convexa impressa esset nimis remota, ita ut horologium posset fieri solùm cum paucis horis) subtilissima terebra, prout cap. 10. Synt. 2. hujus fund. docuimus, secundum longitudinem ab *E* in *D* perforetur: vel, quod multò melius est, in superficie plana obscurata ex loco aliquo velut *C* in *D* pro ratione longitudinis styli perterebretur, quousque sese longitudo styli extendere debet. Hoc præstito, quoniam interiores horarum lineæ & characteres per medium densius patiuntur ingentem refractionem, ideò horas eidem melius inscribes per observationis methodum techn. 1. hujus capitis traditam. Solet tamen horologium polare magis ejusmodi globo, quam ullum aliud congruere, cum & universale sit, & facilè construatur. Denique duo hemisphæria invicem aptè coagmentabis, ita ut nullum divisionis indicium adverti queat, quod optimè, si globus vitreus erit, perficies ad lampadem conflatoriam; habebisque ita globum horodicticum paratum, qui si in competente situ Soli exponatur, horas, ut petis, exactè monstrabit.

Simi-



Simili planè Artificio poteſt cylindrus horodicticus conſtrui, ut vides in *ABCD* fig. 3. in cujus unâ medietate planâ obſcurata horæ ſimiliter, ut indicatum eſt, inſcribantur, atque loco ſtyli ad competentem longitudinem oblonga cavitas ſubtiliſſima terebrâ interatur; deinde duæ partes hujus cylindri quàm optimè coagmententur, ut unum cylindrum referant. Melius autem horologium verticale primarium inſcribitur, quàm quodvis aliud. Poteſt etiam in baſi ambarum cylindricarum partium conjunctarum aliqua cavitas interi, ut ibidem verſorium magneticum *E* congruè imponi queat, ut in debito ſitu facilè ad Solem collocari poſſit. Vide fig. 3. Conſtructio cylindri horodictici.

Technaſima V.

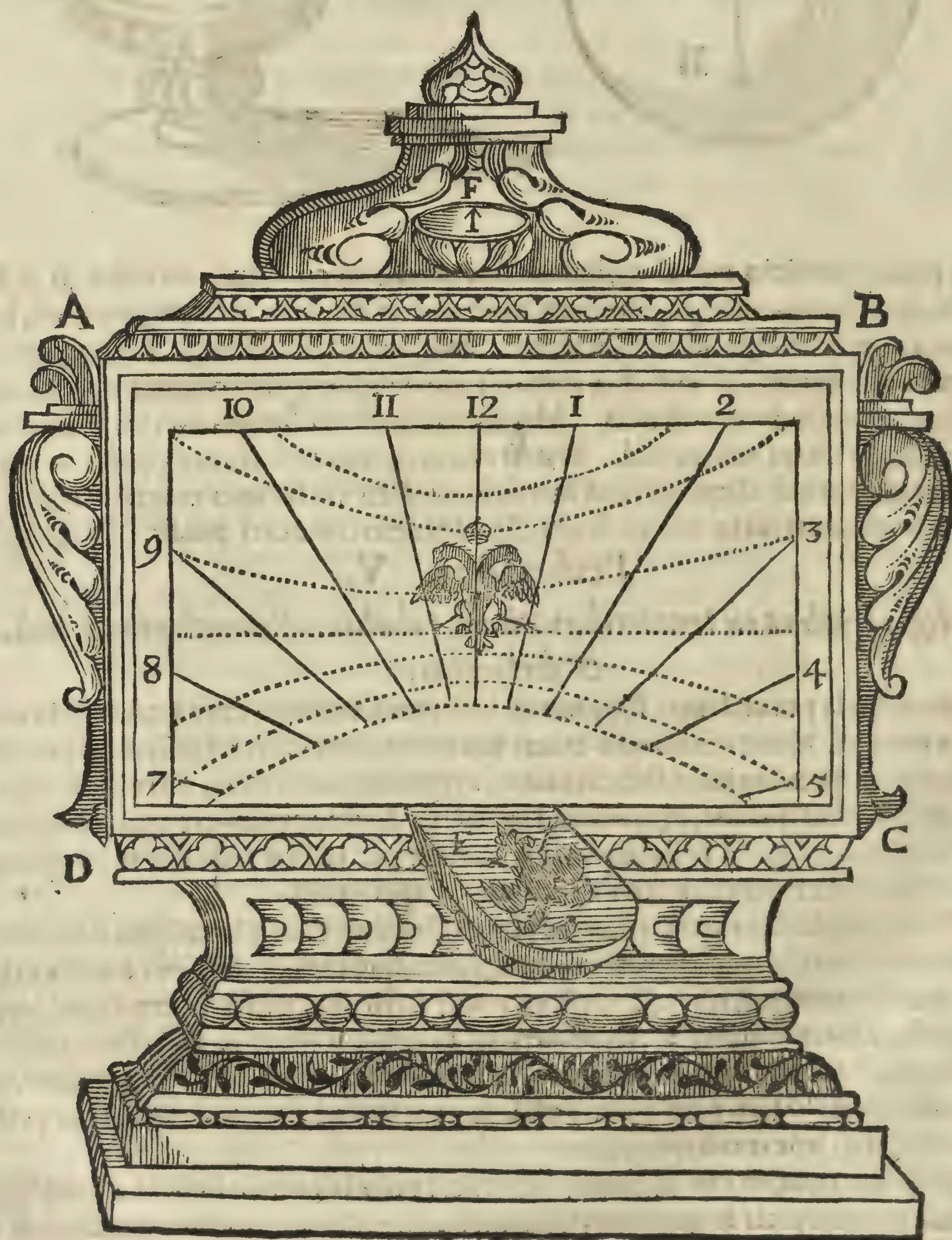
Horologia hyalina ex tenuioribus vitreis tabulis conſtruendi praxis indicatur & declaratur.

Horologia præcedentia ſupponunt indicem horarium cum horis eſſe in eodem ſemper medio: Nunc quomodo etiam horologia ex vitreis tabulis planis tenuioribus, quales ad ſpecula aliàs adhiberi ſolent, in quibus Index extra vitrum in alio medio exiſtit, confici queant, ingenuum Lectorem docere cupimus; ac quia hujusmodi horologium aliquod verticale magis curioſè per radios reflexos effici poteſt, ideò nunc ejus conſtructionis Artificium paucis aperiemus.

Sume itaque duas vitreas tabulas planas, ſive duo vitra plana ſpecularia ejusdem magnitudinis, ut ſibi mutuò perfectè congruant, quorum unum ſit ex unâ aliquâ parte, cui horologium inſcribendum eſt, ex tenui attritione obſcuratum atque impolitum, ut ſæpè meminimus; alterum verò ſit ex utraque parte ac ſuperficie terſiſſimè expolitum. Si jam velis, ex. gr. horologium verticale curioſum conſtruere, quod etiam absque ſtylo tàm ante quàm poſt ſe in feneſtra ad Solem collocatum perfectè horas oſtendat, hoc modo procedes.

Deſcribe in aſperiori impolitâ ſuperficie prioris tabulæ indicatæ horologium verticale cum tropicis & quorumvis ſignorum parallelis (quod facillimè etiam præ-

ſtare poteris, ſi tabulam tantùm ſuper jam in chartâ delineatum horologium ponas, & ſimiliter lineas horarias imitando deſignes) ſingulorum verò ſignorum intervalla tenuiſſimis coloribus aqueis illuminare & inter ſe diſtinguere poteris. Ad marginem verò, ubi numerales figuræ horarũ ſunt notandæ, ab eâ parte, quâ horologium verſus Auſtrum reſpicere debet, converſo ordine numeros parti impolitæ inſcribe, eo ſcil. modo, uti typographi literas collocare ſolent. Cum notæ hæ converſæ ſignatæ ſunt, craſſiorem aliquem colorem obduces, ita ut nulla ne quidem umbra earum, dum luci opponuntur, transparere poſſit. Hoc præſtito ſuper colorem hunc craſſe admodum inductum locis competentibus ſigna easdem notas numerales ordine recto, reliqua omnia in medio relinquendo, ut primitus deſcripta ſunt. Conjunge deinde ambas vitreas tabulas, ut utrinque politæ ſuperficies emiceant, & pone eas in capſam *ABCD:* ad brachiolum verò *E* pone ſpecillum habens punctulum aliquod nigrum eo loco, unde horas reflexè oſtendere debet (vel poteris quamcunq; figuram, velut Aquilam Cæſaream cum nigro punctulo ſeu maculâ minutâ in competente loco ex ſplendida lamellâ argentea formare, & debitè ad *E* imponere). Horologium ita conſtructum ſi Soli expoſueris, ita ut acus magnetica *F* ritè diſponatur, oſtendit intus quocunq; loco conſtitutus fueris, ex punctulo illo umbroſo in ſplendenti figurâ expreſſo transeunte planum horologii, horas & ſigna cœleſtia pulcherrimè. Quomodo ſimili ferè praxi alia quæcunque horologia præſertim meridiana & polaria conſtrui poſſint, ſagax & ingenioſus Lector facilè hinc colligere poterit.



CAPUT

CAPUT IV.

Technaſmata varia circa tabulas vitreas ſtanno terminatas, ſive ſpecula plana proferuntur & exponuntur.

QUæ proferimus hoc capite, ſunt catoptrica, non dioptrica: occaſione tamen praxeos, quâ tales tabulas ſupra cap.8. Synt.2. fund. hujus atterere & formare, ac cap.9.§.9. Synt.3. fund. hujus ad ſpecies reflectendas terminare docuimus, nunc etiam uſum quendam in reconditioribus quibusdam Artificiis declarabimus: priùs tamen ad praxin melius expediendâ aliqua circa ſpecula plana utiliter ſcienda præmittimus.

Sciendum 1. in omni reflexione ſpeculorum tria præcipuè occurrere: nimirum primò cathetum ſive objecti primi, ſive reflexi, ſemper normaliter cadere in planum ſpeculi, aut extra lineam illius plani protenſam ſeu protractam. Secundò angulum incidentiæ ſemper debere eſſe æqualem angulo reflexionis; quod etiam in quibuscunq; reflexionibus multiplicatis intelligendum eſt. Tertio, objectum reflexum ſeu formam imaginariam non videri in ipſo puncto reflexionis, ſed in ejus radio protracto ad tantam diſtantiam, ad quantam abfuit objectum apparenter vel verè incidens.

Quoties objectum in ſpeculis ad aliquem angulum conjunctis multiplicari poſſit.

Sciendum 2. Licet in ſpeculis planis ſecundum convexitatem diſpoſitis objectum reſpectu oculi non niſi ſemel videri poſſit: ſi tamen ſpecula ſecundum concavitatem diſponantur, ita ut ad ſe invicem inclinentur, ac cum angulo aliquo facto conjungantur; pro varia quantitate anguli conjunctionis & inclinationis poſſunt fieri plures & plures reflexiones, ita ut objectum pluries repræſentetur, ſicut in hac tabella videre licet.

Angulus inclinationis	0.	120.	90.	72.	60.	51.26.	45.	40.	36.	32.44.
Multiplex objecti apparentia	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Angulus inclinationis	30	27.42.	25.43.	24.	22.30.	22.11.	20.	18.57.	10.	0.
Multiplex objecti apparentia.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	0.

Sic ſi ad angulum 60. grad. ſive trigoni æquilateri duo ſpecula plana ad invicem conjungantur: repræſentabitur objectum unà cum vero ſexies, ſicut in tabella patet, atq; Arca repræſentata ſive baſis, ad quam ſpecula erecta ſituantur, hexagonum referet: verùm cum angulus nimiũ ſit acutus, vix multiplicitas profundior adverti poteſt.

Si duo ſpecula parallelè ſibi opponantur, non ſequitur reflexio infinita.

Sciendum 3. Etſi quidam (inter quos *Kircherus* in Arte mag. Luc. & umb. lib.10. part.3. cap.2. diſtin.1 prop.5. It. *Dechales* lib.1. catoptr. prop.30.) exiſtiment, ſi duo ſpecula plana parallelè ſibi mutuò opponantur, ſequi ſpecierum reflexionem infinitam; adeoque duobus ſpeculis ita ad invicem collocatis objectum infinities multiplicari poſſe. Quæ opinio (uti bene ſentit P. *Traber* in Nerv. Opt. catoptr. lib.2. cap.6. prop.18.) licet ſpeculativè ſibi applauſum conciliare putet, experientia tamen & ratio repugnat. Nam primò, cum reflexio ſpecierum realis & phyſica ſit, daretur infinitum actu categorematicum: ex reflexione enim infinitâ actuali infinitum numero conſurgeret. Secundò etiam ſpeculum cauſans infinitas reflexiones, infinitæ quantitatis requireretur, ut infinita puncta reflexionis phyſica comprehendere poſſet. Tertio: & oculus ex infinita diſtantiâ juxta menſuram ſpeculi reflectentis, infinitæ potentiæ eſſet ad ſpecierum reflexiones dictas excipiendas. Ex quibus clarè conſtat, infinitam reflexionem non niſi ad modum dicendi admitti poſſe. Hæc optimè *Traber*. Subnectit deinde:

Verum quidem eſt, terminum certum reflexionum aſſignari minimè poſſe ob diverſas quidem cauſas & rationes nonnunquam plures, pauciores que fieri reflexiones; rarò tamen ad decimam quintam reflexionem perveniri, ſicut & ipſemet crebrò adverti.

Primò: Quia ſpecies ex frequentiore reflexione plurimùm debilitantur, præſertim ex apparente remotiori objecto; quia v.g. objectum decimo loco in reflexione apparens non poteſt ita clarè repræſentari, uti primo loco, cùm reciprocè in oppoſita duo ſpecula decies incidere, & toties reflecti debeant ſpecies, antequam in oculum perferantur; ſiquidem in ſingulis reflexionibus aliquid de vivacitate ſpecierum perditur, donec ultimò evaneſcant omnimodè, uti experientia patet.

Secundò. Etiam ſpecula magis terſa & polita aut perfectiora, aptiora ſunt ex naturâ ſua clarius & frequentius ſpecies reflectere, quàm minùs pura aut minus perfecta; quia ſi hæc primas ſpecies obſcurè reflectere ſoleant, quantò magis ſæpius reflexas? conſequenter eædem citius evaneſcere debebunt.

Tertio. Objectum illuminatum vel luminoſum ſæpiùs reflecti poterit, quàm obſcurum: ut ſi lumen proponatur, ſæpiùs reflectetur, quàm niger pannus: ergo etiam ob virtutem limitatam objecti ejusdem ſpecies ſæpiùs reflexæ adeò debilitari poſſunt, donec planè evaneſcant.

Quartò. Nonnunquam medium plus minusque illuminatum ſervire & efficere poterit ad ſpecies reflectendas: vivacius enim eæ ſereno cœlo repræſentabuntur, qum Sole obſcurato, aut etiam crepuſculo.

Quinto: Denique & oculus magis acutus ſæpius objectum reflexum conſpicit, quàm cæcutiens: ideoque non eſt mirum, ſpecies reflexas infinitas non tantùm excludi, verùm etiam ex prædictis cauſis ſolito citius multoties deperdi.

Sciendum 4. Cum ex pluribus ſpeculis corpus aliquod polygonum catoptricum conſtituitur; optimum eſt illud in tali figurâ polygona apparare, ut figura illa ad baſim formata, ſi multiplicetur, poſſit unam continuam ſuperficiem conſtituere. Unde aptiſſimæ ſunt hæ tres, nempe trigona æquilatera, quadrata, & hexagona. Sed his præmiſſis nunc aliqua Technaſmata catroptrica proferamus.

Technaſma I.

Ciſtulæ ſpecularis conſtructio, in qua res eadem valde jucundè & curioſè multiplex repræſentari poteſt.

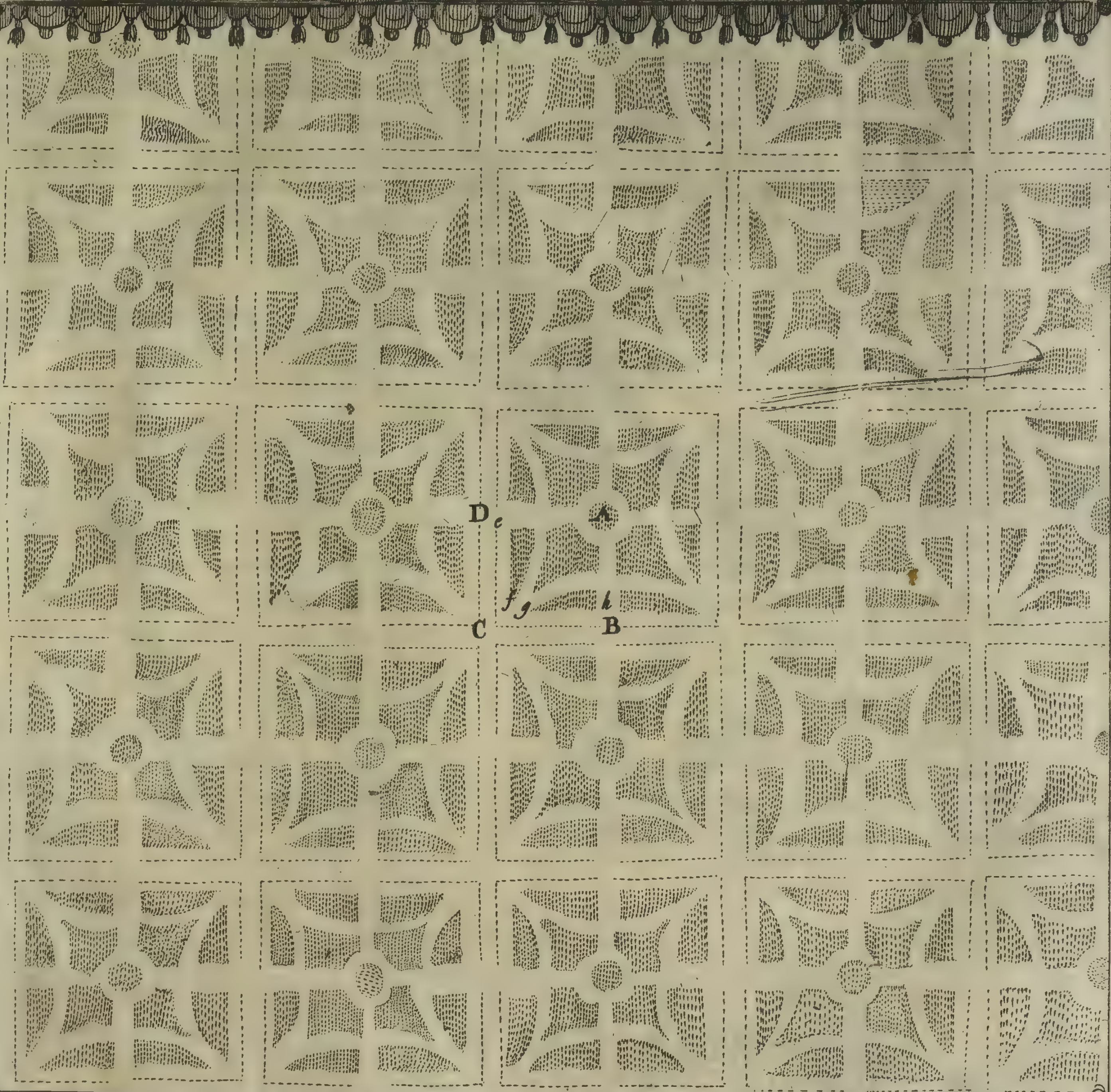
Hæc ciſtula, quamvis ſimpliciſſima ſit, valdè mirabiles tamen & jucundiſſimos effectus præſtare ſolet, ita ut Catoptrices ignaros cum ſtupore attonitos eandem inſpexiſſe viderim. Conſtructio autem mechanica talis eſſe poteſt.

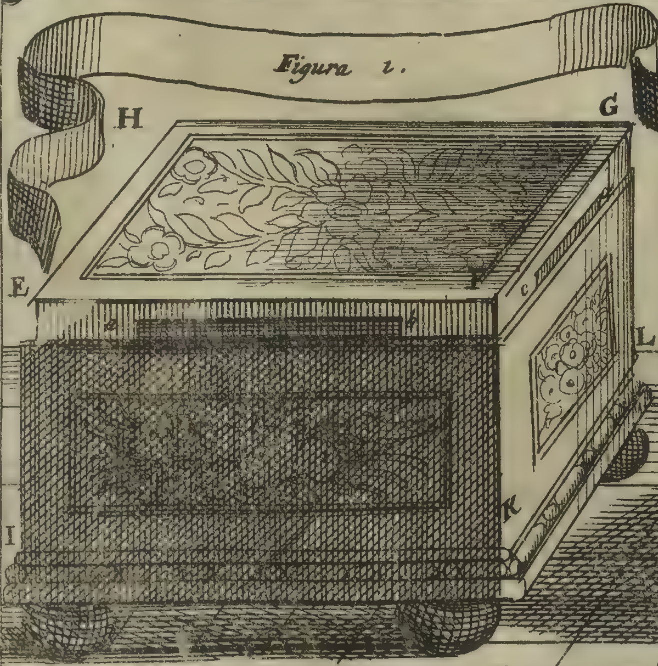
Conſtructio ciſtulæ ſpecularis. Iconiſmus XXVI.

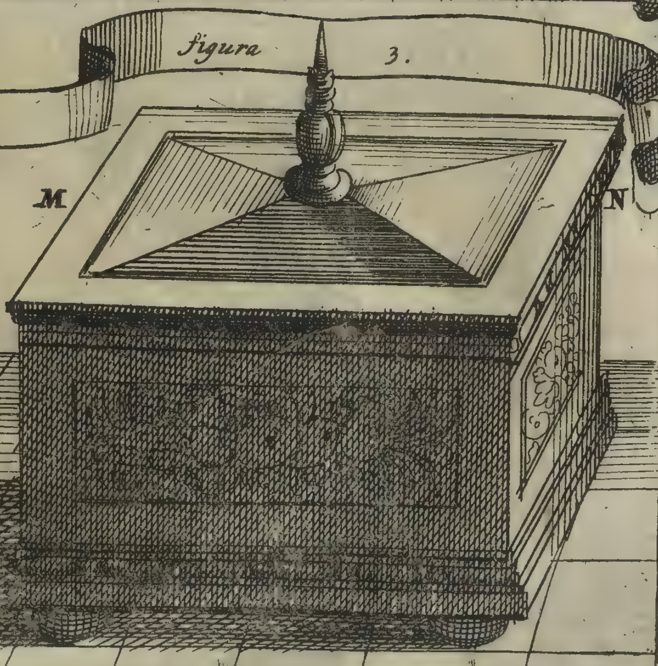
Fiat ciſtula *EKG* quadrata ex lignis bene ſiccatis & aridis, qualis in fig. 1. Iconiſmi repræſentatur: intus ad angulos rectos cerâ piceatâ agglutinentur quatuor ſpecula plana, quæ integant omnia latera, ac collocentur ſibi perfectè parallela: pertingant autem uſque ad foramina oblonga inſpectoria *a b*, *c d* &c. quorum quatuor eſſe poſſunt, ad ſingula ſcilicet latera unum, prout figura prima monſtrat: poſſunt etiam vitris planis muniri, ne ſordes aut pulveres facilè indicere queant; aut, ſi ſpecula ſatis alta ſint, poteſt iis ad tantum ſpatium, quo foramina obtegere poſſunt, folium abradi, ut ita congruam perſpectionem concedant Speculis probè cerâ piceata intus ciſtulæ coagmentatis, ſi, ex.gr. hortum aliquem cum variis areolis repræſentare velis, debes imprimis baſi interiori ſive fundo ciſtulæ hortenſem figuram ordinatè inſcribere, prout ex. gr. in *ABCD* fig. 2. apparet, & ex cera areolas efformare: ad angulum aliquem, velut *A* potes fontem ſalientem effigiare; ad juncturas verò ſive angulos ſpeculorum in *D C B* poſſunt arbores proceræ efformari, quæ ramulis ſuis commiſſuras ſpeculorum obtegant & occultent, ut ita Artificium arcanius reddatur, neque ſtructura facilè adverti queat.

Item, poſſunt in *e f*, & *g h* ex cera formari ambulacra, vel ſcabella cum vaſculis florigeris aliaque ſimilia, quæ in hortis amœniſſimis videri ſolent. Horti effigie bene conſtructâ, ciſtulam ſuperius in *E H G F* membranâ tenui cum curioſa aliqua figurâ appictâ, & vernice clariſſima illuſtratâ; aut, quod multò melius eſt, vitro plano exterius nitidiſſimè expolito, interius autem tenui attritione, ut ſæpè memini, obſcurato occludes, ut quidem lux ibidem ſubintrare, opacitate tamen viſum ita arcere queat, ne quidquam intùs diſcernere, ſtructuramque penetrare valeat. Poteſt etiam ad interiorem vitri ſuperficiem curioſa aliqua figura dilutis aqueis coloribus appingi, quæ valdè jucundè transparebit, & mirificè ſplendore ſuo placebit. Poterit etiam adhuc aliud operculum *M N* fieri, ut cum ſeponitur, optimè concludi & cuſtodiri queat. Eritque ſic tota ſpecularis ciſtula conſtructa, ut in figura 3. melius apparet.


fig. 2


D
e
A
f
g
h
C
B


Figura 1.
H
G
E
L
K
I

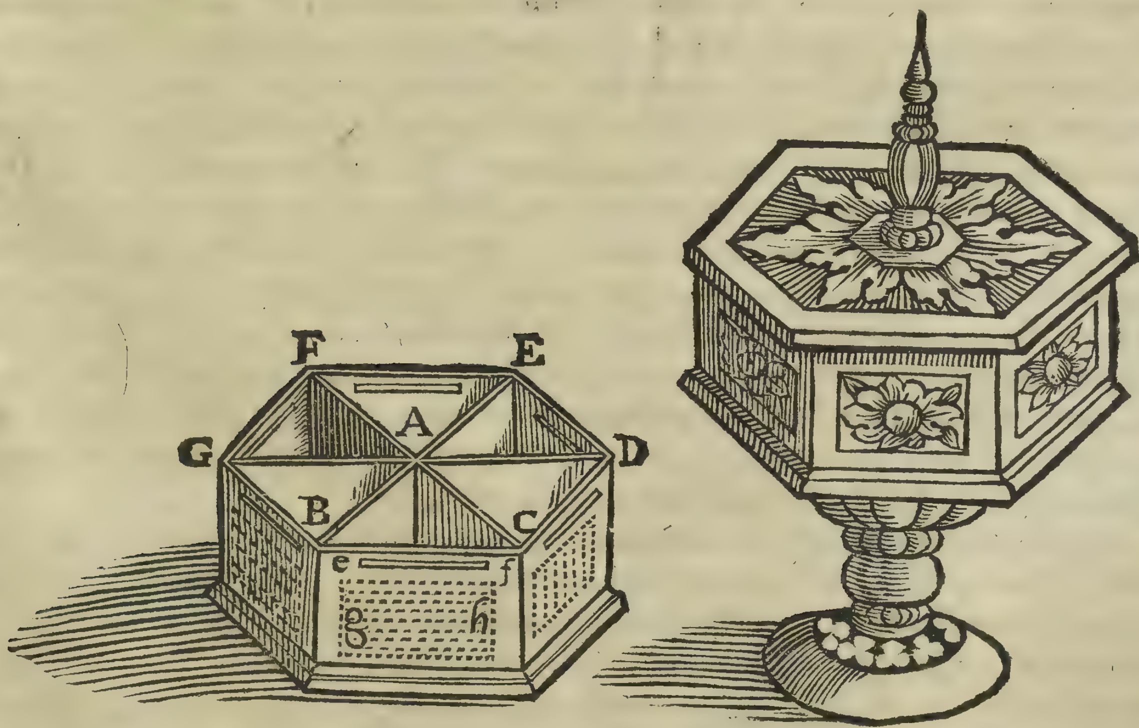

figura 3.
M
N

Usus hujus cistulæ specularis talis est. Amoto nempe tecto sive operculo *M N*, si ad quodcunque latus per foramen aliquod inspiciatur, ingens mox quaquaversus amœnissimus hortus cum ordinatissimâ omnium partium, velut areolarum, fontium, arborum, & similium distributione spectari potest, ita ut finis haud discerni queat, repetitis semper novis ordinatissimis figuris hortensibus, ut in fig. 2. videre licet. Atque ista horti alicujus in cistula speculari structura potest esse loco exempli (quocirca etiam paulo fusius declarare volui) ad quam aliæ qualescunque ordinationes pro aliarum rerum curiosarum exhibitionibus facilè institui possunt. Unicum tantùm attendendum, ut commissuræ ac terminationes speculorum probè minutis scissilibus objectis obtegantur, ne facilè adverti queant, sed una quaquaversus continua superficies putari possit. Usus cistulæ specularis.

Technasma II.

Machinæ catoptricæ polygonæ constructio, in qua diversæ quidem res in diversis loculamentis repositæ, singulæ tamen totam machinam occupare cernuntur.

Fiat ex lignis aridis corpus polygonum ordinatum sive regulare qualecunque, uti hic est hexagonum *BCDEFG*, ac interpositis tenuibus asserculis parentur diversa loculamenta, eaque tot, quot polygonum habet latera, ut vides in *BAC*, *CAD*, *DAE* &c. formetur deinde in singulis lateribus exterioribus superius (velut in *e f* patet) oblongum aliquod foramen, ut ibidem machina commodè inspici queat: interiora verò latera ad angulum *A* concurrentia investiantur speculis planis sibi mutuò oppositis: exteriora verò latera polygoni possunt intus curiosè pingi; vel, quod melius est, vitro plano rotundo, aut quadrato, aut qualiscunque figuræ occludi, ut ibi amplior lux subire possit; debent tamen intus esse detrita ac impolita, ne visus omninò perspicere & omnia distinguere valeat: poterunt etiam his vitris impolitis ornatûs causâ variæ figuræ & imagines accommodæ dilutis aqueis coloribus intus appingi. Machinâ sic apparata formentur ex cera vel ligno qualescunq; imagines, & intus ad basin aptè disponantur: & quidem in uno loculamento, ex. gr. Constructio machinæ catoptricæ.



potest apparari hortus cum variis areolis & flosculis; in alio hortus alius viridis cum variis arboribus ordinatissimè dispositis; in alio chorea saltantium; in alio varia Artificia curiosa cum turribus aut pyramidibus; in aliâ rursùm ædificia diruta, acervi lapidum cum antiquis arboribus ac similibus, ut locus planè desertus reputari posit: tandem rursus in alio conclave aureis ac fulgentibus columnis exornatum cum men-

ſis magnificè ſtratis ac regio apparatu inſtructis, ſimiliaque alia, uti Artifici placuerit, jucundiſſimè & curioſiſſimè exhiberi poterunt. Machina bene his inſtructa & ordinata ſuperius tenui membranâ occludatur, ut lux ibidem ingrediens res impoſitas illuſtrare valeat: eritque ſic machina catoptrica parata, quæ diverſis ſemper locis inſpecta, diverſa etiam objecta repræſentabit, ita quidem, ut ſemper totum corpus polygonum uno aliquo dictorum mirificè & ordinatiſſimè repletum judicari poſſit.

Annotatio.

Poſſunt etiam ad ſingula latera, quæ polygonum efficiunt, intùs ſpecula plana applicari, ſicque res impoſitæ ad amplum valde ſpatium auctæ repræſentari. Quod ſi defectus aliquis lucis advertatur; inſignior fabrica machinæ præſertim hexagonæ eſſe poterit, ſi ex duobus loculamentis unum efficiatur, itaque tria tantùm in corpore tali hexagono accommodentur, nempe *BADC*, *DAFE*, & *FABG*, ac ſingula latera ſpeculis obtegantur. Sic res qualeſcunque ibidem apparatæ ad ingens plane ſpatium cum maxima inſpectantium admiratione repræſentari poterunt.

Technaſma III.

Fabrica menſæ catoptricæ, in quâ repente horti, choreæ, & alia hujusmodi gratiſſima ſpectacula curioſiſſimè exhiberi poſſunt.

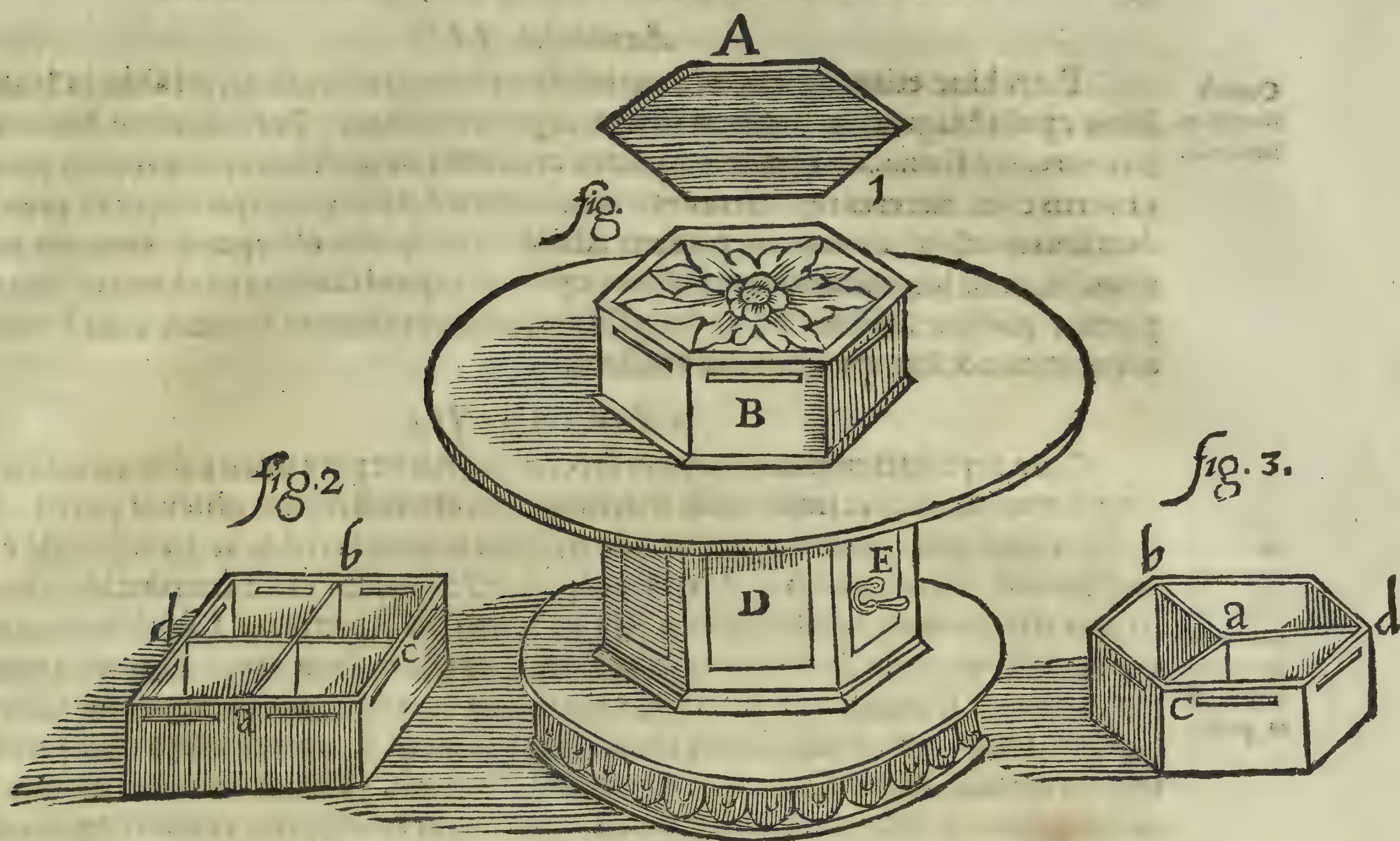
Legitur in quadam epiſtolâ (ut refert *Schottus* in Joco-ſeriis cent. 2. prop. 51.) quæ faſciculo temporum VVerneri antiquiſſimo charactere adjuncta eſt, cum Imperator Treviris ad S. *Maximinum* cum multis Germaniæ proceribus degeret, *Trithemium* in menſa derepente ſpectantibus omnibus plantulam quandam produxiſſe. Magnus quoq; *Albertus* Coloniæ coram Imperatore & Principibus aliis herbas & flores ex tempore produxiſſe ſcribitur, & ob id opulentum prædium pro Monaſterio ſuo dono recepiſſe. Ego non tantùm flores & herbas, ſed integros hortos miris floribus & arboribus repletos, integros exercitus, choreas omnis nationis hominum ridiculè ſaltantium in menſis ſubitò, ut exhiberi queant, ſicut re ipſâ exhibui, nunc paucis indicabo.

Conſtructionis Artificium

Fiat menſa *C* rotunda, quadrata vel polygona quomodolibet, & ad medium ejus aptetur & abſcondatur corpus polygonum catoptricum *B*, ita ut pro libitu attolli, & denuo recondi poſſit; quod effici poteſt vel pennâ chalybea infra menſam *C* in Arca *D* debite adaptata, ut ea dum per claviculum intruſum laxatur, corpus dictum mox foras ſubſultare faciat, ac dum rurſus introprimitur facilè penna contracta iterum recondi ac debito loco retineri queat. Vel melius poteſt infra in *D* ex ferro aut etiam ligno ſtructura fieri ad modum gloſſocomi ſive pancratii, veluti Aurigæ aut mechanici alii ad pondera quæcunque elevanda ac remittenda adhibere ſolent, quâ facilè, converſo ſcil. extante manubrio *E* corpus polygonum catoptricum elevari & foras produci, ac etiam denuo retrahi atque recondi poſſit. Ipſum verò corpus catoptricum quod attinet, poteſt illud fieri aptiſſimè quadrilaterum, ut in fig. 2. patet, cum quatuor loculamentis, quorum latera interiora ſpeculis planis obtegi debent; unde requiruntur ſpecula 16; ſicq; poſſunt quatuor res diverſæ multipliciter auctæ & ad amplum ſpatium extenſæ repræſentari.

Quod ſi verò tantùm unam rem, nempe hortum aliquem magnum & amplum ibidem exhibere libeat, omiſſis interſtitiis *dc* & *ab* aptentur intùs ſpecula ad reliqua latera, atque juncturæ eorum probê, ut ſupra indicatum eſt, obtegantur, ne facilè adverti queant. Quod ſi verò placeat polygonum adhibere plurium laterum, aptiſſimum erit hexagonum, in quo etiam tria loculamenta ordinari poſſunt, ſicut in fig. 3. apparet, cum ſpeculis planis ad ſingula latera interna affixis; unde in tali ordinatione requiruntur ſpecula 12. Sin autem unam tantùm rem, velut hortum valde amplum & magnum repræſentare libeat; omiſſis lateribus *b a*, *c a*, *d a*, requiruntur tantùm 6. ſpecula, quot nempe ſunt latera interna. Omnibus bene conſtructis, & figuris quas repræſentare cupis, ex cera vel ligno aut quâcunq; alia materia apta formatis, debiteque in catoptrica hujusmodi machinâ conſtitutis, chartâ perga-

game-



gamenâ, vel tenui membranâ *B* (quæ etiam exterius curioſam aliquam imaginem dilutis aqueis coloribus appictam habere poteſt) occludatur machina, ac dum infra menſam recondita eſt, etiam operculo ligneo *A*, quod juſtè foramini, unde machina prodit, congruere debet, obtegatur ita, ut menſa planiſſima reputari queat: eritque ſic catoptrica menſa parata, in qua amotis ferculis & quibusvis aliis mox hoſpitibus aſſidentibus, hortum ampliſſimum, choreas, aliaque curioſiſſima ſpectacula, ut in Machinâ antea ordinâſti, jucundisſimè & curioſisſimè repræſentare poteris.

Annotatio I.

Valde curioſum & mirificum ſpectaculum in tali aliqua menſa debitè, ut modò indicatum eſt, apparatâ Hoſpitibus exhiberi poteſt: ſi nempe aptetur quidem machina catoptrica cum ſpeculis, more dicto, relinquatur tamen vacua, ut naturales res qualescunq; facilè ibidem imponi queant: poſſunt ita ad angulos ſpeculorum, ne juncturæ pateant, diſponi flores ex horto collecti, vel herbæ qualescunque recentes; vitra item & pocula aurea potoria: in medio autem collocari poterit paropſis cum variis fructibus, ut pomis, pyris, nucibus, uvis, malis aureis, ac ſimilibus: Machina verò his bene inſtructa & ordinata infra menſam artificioſè abſcondatur. Ubi deinde cum Amicis bene ſuper hanc menſam epulatus es, dices, te prima menſâ remota ſecundam ex ipſa menſa educere velle: amotis itaque omnibus ferculis, & quibusvis ſepoſitis, machinam catoptricam mox ſubſultare facies, operculumque ligneum removebis: & ecce amplisſimam menſam penè infinitam quaquaverſus omnis generis fructibus & floribus ornatisſimè inſtructam cum ſumma intuentium voluptate & admiratione exhibere poteris. Jucundisſimum etiam ſpectaculum exhiberi poterit, ſi viva animalia, ut caniculi, feles, ac ſimilia, vel etiam altilia quæcunq; ibidem recondantur & occludantur; opportunè deinde Hoſpitibus oſtendantur; ingens enim cavea his repleta repræſentari poterit, quæque motibus ſuis mirè Hoſpites recreare valebunt.

Quomodo tali Artificio alia adhuc curioſius exhiberi poſſint.

Anno-

Annotatio II.

Curiosa fercula ostensoria.

Patet hinc etiam, quomodo curiosissima fercula ostensoria, uti aliàs in lautissimis epulis Magnatum exhiberi solent, apparari queant. Possunt enim Artocreæ sive carceres farinacei formari ex charta crassiori compacta, itaque exterius pingi, ut veros tales carceres repræsentent: intus autem Artificio catoptrico, ut in præcedentibus machinis docuimus, possunt curiosissima spectacula aptari: cumque hæc fercula mensis imposita, amoto tandem operculo, quod similiter ex charta efformari potest; possunt ibidem abdita curiosissimè ad amplissimum spatium cum summa admiratione & stupore convivis exhiberi.

Annotatio III.

Quomodo membrana valdè translucida effici possit.

Cum sæpè hactenus mentionem fecerimus chartæ pergamenæ sive membranæ tenuis, quæ pro luce in hujusmodi machinas immittendâ iisdem obtendi potest; libet hic etiam obiter indicare, quomodo magis translucida reddi, ac diversimodè colorari possit. Cardanus lib.13. de variet.cap.63. vult eandem valde translucidam fieri, si super ferrum læve, calidiusculum sensim lachryma Abietis aut Laricis imbuatur, vel candidis ovorum, lachrymâque Arabica & melle despumato. Optima tamen praxis hæc est, si membrana in lixivio valde claro eluatur, totiesq; repetatur elotio, lixivium semper mutando, donec omnino translucida & optimè elota compareat. Ultima tandem elotio fiat in aquâ communi purissima. Peractâ elotione membrana extendatur & affigatur regulis ligneis, & siccari in Aëre permittatur, eritq; clarissima. Quod si colore aliquo imbuere libeat, veluti viridi, aut quovis alio debet is dilutè admodum temperari, & præparari, ita ut nec nimium fluidus nec nimium crassus fiat: post ultimam verò elotionem nec dum siccata eidem imponi ac per noctem ibi relinqui debet; deinde denuo in aquâ purissima oportet eandem eluere, ac post elotionem extendere & affigere, ut supra indicatum est. Pro viridi colore adhiberi potest ærugo addito pauxillo viridis saturi cum aceto contrita & contemperata. Pro rubeo decoctum ligni Brasiliani: pro cæruleo succus myrtillorum: pro flavo decoctum ex baccis Rhamni mense Augusto collectis; vel ex corticibus mali, abjecta tamen tunicâ aspera exteriori. Nota etiam, quod cum membrana colorata super machinas expansa est, potest clarissimâ aliquâ vernice aliquoties illini, ut splendidissima evadat.

Technasma IV.

Machinæ catoptrico-dioptricæ valdè miræ constructio, in quâ plura diversissima spectacula curiosissimè exhiberi possunt.

Machinæ hujus constructio facilè patet ex præcedentibus: paucis tamen, uti eam aliquando construxi, indicabo.

Indicatur fabrica constructionis.

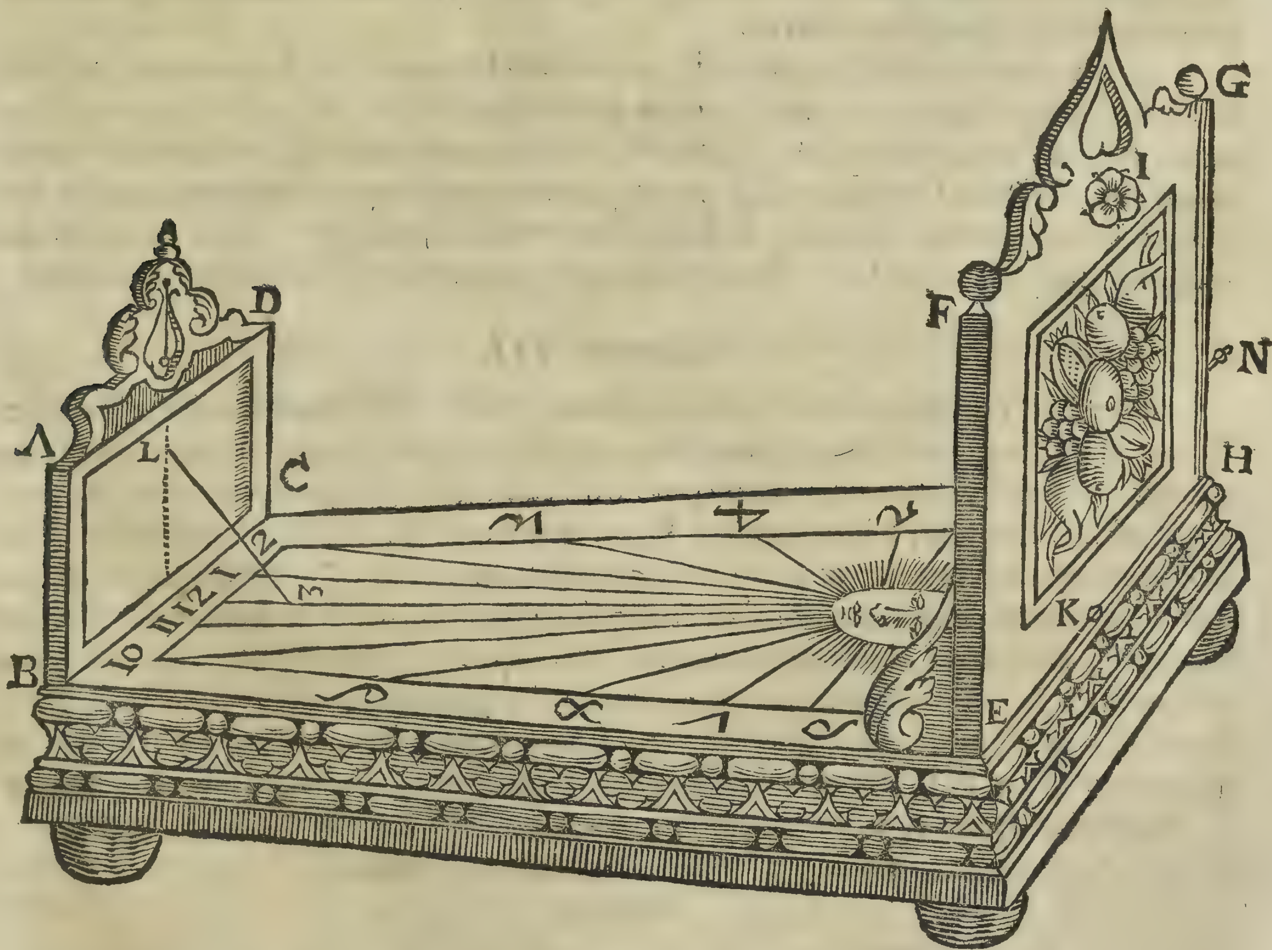
Fiat imprimis structura inferior quadrilatera cum quatuor etiam loculamentis, ad quorum singula latera interna apponantur specula plana; undè 16. adhiberi debent, velut in polygono quadrilatero fig. 2. præc. technasm. indicatum est. In his loculamentis pro quatuor Anni temporibus exhibendis ex cerâ aptari poterunt sequentes figuræ. Imprimis pro Vere apparari poterit hortus floridus: pro Æstate militum digladiantium & pugnantium congressus: pro Autumno hortus viridis cum stagnis & Arboribus decorè suis fructibus oneratis: pro Hyeme venatio aprorum &c. Omnia hæc loculamenta obtegi poterunt tenui membranâ, in qua Chronoscopium velut alibi docebitur, inscriptum sit. Supra structuram hanc quadrilateram paretur alia machina catoptrica hexagona cum 6. speculis, ut præced. technasm. indicata est; intus autem per cereas imagines exhibeatur chorea ex omnis Nationis hominibus: superius verò, ubi lux subire debet, obtendi poterit membrana, in quâ Systema mundanæ Pericyclosis, ut infra indicabitur, appingi poterit. In operculo hujus machinæ hexagonæ adhuc accommodari poterit alia structura quadrata cum quatuor loculamentis & 8. speculis, in quibus quatuor Mundi partes, velut Europa, Asia, Africa & America per conformes imagines repræsentari poterunt, Artificio

cio ita constructo, ut specula quidem jungantur, prout Tech. 2. hujus cap. indicatum; ante verò pateant, licet vitro plano utrinque clarissimè diaphano concludi possint. Tandem supra ad verticem machinæ accommodari poterit curiosum Microscopium, quale supra Probl. 4. cap 4. Synt. 3. indicatum est: eritq; sic machina tota constructa. Quomodò Systema mundanæ Pericyclosis membranis inscribi queat, infra, dum de Panscopio agemus, dicetur. Plures alias machinas catoptricas ope planorum Speculorum construere docet P. *Traber* in Nervo suo Opt. lib. 2. ubi & valdè doctè & solidè præ cæteris quos vidi, Authoribus Artificia hujusmodi pertractat & demonstrat. Sed libet his adhuc curiosum quoddam horologium catoptricum illusorium subjicere.

Technasma V.

Horologium catoptricum illusorium.

Horologium apparatum (ut figura monstrat) solaribus radiis expositum ex unico solùm, eoquè certo loco, velut superiore quodam foramine *I* perfectissimè solet horas ostendere; aliter autem quomodocunque inspectum semper fallit. Delineatio linearum horariarum est deformiter in planum horizontale *MK* projecta: stylus acclinat speculo verticaliter erecto. Ex parte speculo oppositâ erectum est aliud planum, cui intùs adscriptæ sunt literæ, quæ de se non possunt facilè legi, cum sint converso ordine appictæ; solùm autem ex alio quodam foramine *K* inspectæ perfectissimè legi possunt. Machina porro tali Artificio constructa est, ut dum quis in scripturam legendam intentus est, mox ab alio effici potest, ut planum aliud recedat, vel subsultet, videaturque stultus cum longis asininis auribus, digitisq; illudens. Vide figuram appositam. Descriptio horologii.



Sic *ABCD* est speculum verticaliter erectum.

BEHC est planum horizontale habens in se deformiter inscriptũ horologium.

LM est stylus acclinis ad speculum faciens in *L* angulum æqualem angulo elevationis Æquatoris.

I foramen, per quod in speculo exactissimè horologium conspicitur.

 K fo-

K foramen, per quod legi poteſt ſcriptura converſa, & aſpicitur imago ſtulti illudentis.

N eſt claviculus, quo intruſo vel impreſſo à ſubſultante pennâ chalybea elevatur, aut repellitur planum cum ſcripturâ converſa inſcripta, ut appareat in ſpeculo imago ſtulti illudentis.

Annotatio I.

Pro meliori conſtructione hujus horologii adverte, quod latitudo *E H* debeat eſſe dupla latitudinis ſpeculi *B C* vel *A D*; altitudo verò foraminis *I* debeat eſſe dupla altitudinis *B A* vel *C D*.

Annotatio II.

Quomodo horologium practicè delineandum.

Ad aptiſſimè delineandum horologium deforme in plano horizontali *B E H C* hâc praxi mechanica procedi poteſt.

1. Fac horologium verticale perfectum in charta pro Horizonte, in quo collocandum eſt; & lineas horarias exſcinde, vel ſaltem centrum ejus, & in ſingulis horariis lineis unum aliquod punctum.

2. Affige illud cerâ circa extremitates ad ipſum ſpeculum, ita ut linea meridiana ſive horæ 12. medietati ſpeculi reſpondens ſit perpendicularis ad planum horizontale.

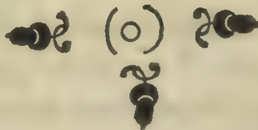
3. Nota puncta tàm pro centro horologii, quàm pro ſingulis horariis lineis in ipſo ſpeculo, ita ut ablata chartâ in ſpeculo adhuc diſtinctè videri poſſint, quocirca etiam illuſtri aliquo colore facilè delebili deſignari poterunt.

4. His punctis in ſpeculo notatis proſpice per foramen *I*, ac manu vel bacillo in plano horizontali quære puncta ſingulis punctis in ſpeculo notatis reſpondentia, eaque nota in plano horizontali.

5. Ab omnibus his punctis deſignatis adhuc lineas ad punctum centro reſpondens, & appinge figuras numerales, quas deformiter & inverſo modo, uti ex foramine *I* judicaveris, delineabis. Abſterſis denique punctulis in ſpeculo antea notatis, poſitoque ſtylo ſive indice *M L* ita ut puncto centri conveniat cum angulo elevationis Æquatoris; habebis horologium verticale paratum, quod ex nullo alio loco, niſi per foramen *I* inſpectum oſtendere poterit tempus horarium quæſitum.

Annotatio III.

Quod ſi Tropicos aut alias lineas horarias præter Aſtronomicas inſcribere velis, exactè priùs eas in charta delinea, ac procede juxta praxin indicatam. Vix tamen practicè hoc ſuccedit bene; ideò quod umbra in ſpeculo non facilè notetur, licet perfectè horologium videri queat. Quocirca bene fit, ſi ſolùm horariæ lineæ Aſtronomicæ, uti vulgariter fieri ſolet, protrahantur, & ora ſive limbus, quo ſpeculum continetur, aliquantulum latior fiat albi coloris, ut ex umbra gnomonis aut trianguli gnomonici illuc cadente ſaltem extra ſpeculum facilè notari poſſit, quas umbra dicta horarias lineas proximè accedat, itaque horas deſignet. Hujuſmodi horologium Magnifico cuidam Domino Herbipoli ex hac inſtructione meâ valde eximie confecit R.P. *Adeodatus Zophet*, Ord. Eremitarum S. Auguſtini, inſignis planè Practicus, & ſingularis Amicus meus, imò longe meliùs & perfectiùs cum variis parergis, quàm hoc loco indicatum eſt.



CAPUT

CAPUT V.

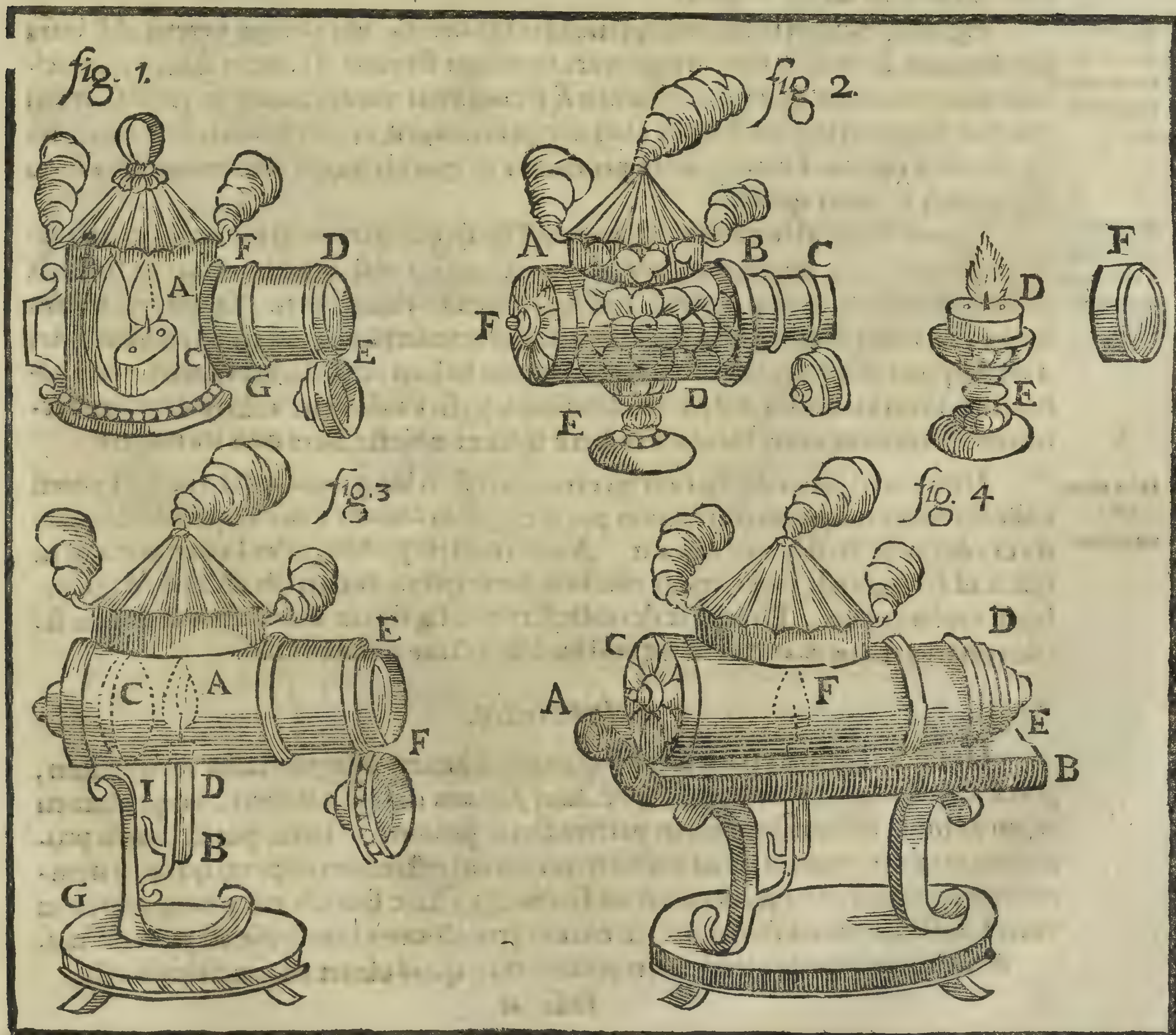
Artificia catoptrico-dioptrica valde mira circa projectionem luminis & imaginum curiosarum proferuntur & declarantur.

De projectionibus quarumlibet imaginum & figurarum theoricè actum est in fund.2. Synt.3. cap.13. Nunc practicè ostendemus quædam Artificia mira, quibus ope Lentium dioptricarum & speculorum concavorum non tantùm lumen valdè intensum ad res longiùs remotas illustrandas, sed etiam una cum lumine species pro variis imaginibus curiosissimè repræsentandis in longinquum cum maxima intuentium voluptate & admiratione trajici possunt.

Technasma I.

Lucernæ Magicæ catoptrico-dioptricæ lumen valdè intensum projicientis fabrica & usus.

Vulgariter notæ jam sunt lucernæ Magicæ, quæ ad valdè magnam distantiam lumen satis intensum projicere solent, ita ut quis cum tali lucernâ perintegram plateam de nocte personas quascunque obvias aut discurrentes facilè dignoscere; ipse verò qui talem lucernam portat, ab iisdem minimè videri queat. Similiter possunt ope talis fabricæ lucivomæ de nocte quæcunque objecta satis dissita etiam ultra centum pedes remotæ, maximè si etiam Telescopium adhibeatur, commodissimè videri, ut ex. gr. quænam hora sit in horologio publico alicujus turris, & plura alia. Sed jam fabricam ejusmodi lucernæ, prout aptissimè construi potest, paucis declaremus.



Lucernæ constructio.

Communissimus modus ejusmodi lucernam fabricandi exhibetur in fig. 1. ubi, ut vides, Tubus *DE* lenticulari vitro circa extremitatem in *DE* imposito (quale esse potest utrinque convexum ex diametro convexitatis unius pedis, vel etiam ex diametro paulò minore, aut etiam majore, prout lucerna major aut minor conficienda requirit) committitur alteri tubulo *FG* lucernæ affixo, ita ut tubus *DE* in illo ductitius possit nunc magis nunc minùs pro exigentiâ extrahi. In medio lucernæ aptatur lampas *A* cum elychnio gossypino satis spisso, binisq; spiraculis à latere instructa, foveturque oleo ex olivis expresso. Propè verò lampadem *A* ponitur speculum metallicum concavum *B* ad distantiam ferè sui foci, cujus porrò concavitatis diameter esse poterit commodissimè 5. digitorum, vel etiam adhuc paulò minor aut major pro lucernæ aptitudine. In communioribus ac vilioribus istiusmodi lucernis solent bractearii adhibere tantùm laminam æream concavam ad cochlearis modum oblongè concavatam intusque tersissimè expolitam.

Quibus omnibus ita constructis habebis lucernam paratam, quæ nempè elychnio accenso ita ut flamma medium tàm speculi, quàm Lentis convexæ occupet, ductoque ita tubo *DE*, quousq; lumen probè ad desideratam distantiam effundatur, objecta etiam in ea distantiâ valdè illuminare poterit, ita ut distinctè facilè cerni queant.

Alia lucernæ fabrica indicatur

Paulò aliter potest lucerna ejusmodi cum lampade parari, prout fig. 2. exhibet: ubi lampas *D* pedi *E* supra aptata est, potestque lucernæ *AB* sic immitti, ut etiam immoto pede *E* lucerna quaquaversùs gyrari possit: remoto quoque ostiolo *A* potest speculum *F* rotundæ capsæ impositum intùs facilè accommodari pro lumine intensissimo reflectendo. Deinde & similiter tubus *C* ductitius cum Lente ad extremitatem impositâ facile sic ordinari potest, ut lumen receptum ad quamcunque petitam distantiam trajicere queat.

Quomodo talis lucerna cum cereo aptāda.

Figura 3. exhibet lucernam aptandam cum cereo; ubi nempe cereus *AB* infra per foramen *D* in lucernam immittitur: ut autem flamma *A* semper debito loco, scilicet circa medium speculi *C* & Lentis *EF* contineri queat, potest in pede *G* aptari penna ferrea cum unculo *I*, velut aliàs in communioribus candelabris fieri solet, ita ut retracto unculo *I* cereus facilè promotus & quovis modo accommodatus loco suo iterum retineri queat.

Quomodo lucernæ Telescopiū apponendum.

Quod si & libeat lucernam talem cum Telescopio præsertim binoculo construere, inspiciatur fig. 4. ubi lucerna aptatur supra capsam *AB* Tubi binoculi ex bracteis stanno-ferreis aut æreis paratam, ut in figura melius videre licet. Quia verò ad tam longè remotam distantiam istiusmodi lucernæ non serviunt; conducit ordinationes Telescopicas efficere quidem breviores, at cum habito respectu brevitatis Lentes adhibere non nimis acutas, sed paulò obtusiores, ita ut valde clarè aliàs sine lucerna etiam in aëre communiter lucido exhibere soleant objecta, licet non ita magna.

Usus istius modi lucernarum.

Usus porrò generalis istarum lucernarum est, in longinqua lumen ac fieri potest collectissimum atque intensissimum projicere, ut in eodem quæcunque objecta constituta distinctè facilè cerni queant. Audivi non ita pridem, tales lucernas etiam in sylvis ad feras glande trajiciendas adhiberi, hunc ipsum autem ob usum à Magnatibus severè interdici. Possunt & de nocte servire ad pisces in fluminibus & stagnis facilè congregandos & captandos, quod furibus dictum minimè volo.

Annotatio.

Ut tales lucernæ etiam servire queant ad lumen quaquaversus dirigendum, potest extra vitrum Lenticulare speculum planum debitè adhiberi, eoque lumen etiam immota lucernâ in omnem partem facilè profundi. Item, potest lumen projectum magis intendi, ut ita ad multo remotiorem distantiam dispergi queat, si nempe lucerna ita præparetur, ut etiam ad latera alia adhuc specula cum lampadibus ac vitris Lenticularibus disponantur, ut eorum projectiones luminosæ ad primam mediam luminarem projectionem ordinentur: quod obiter ita paucis indicasse sufficiat.

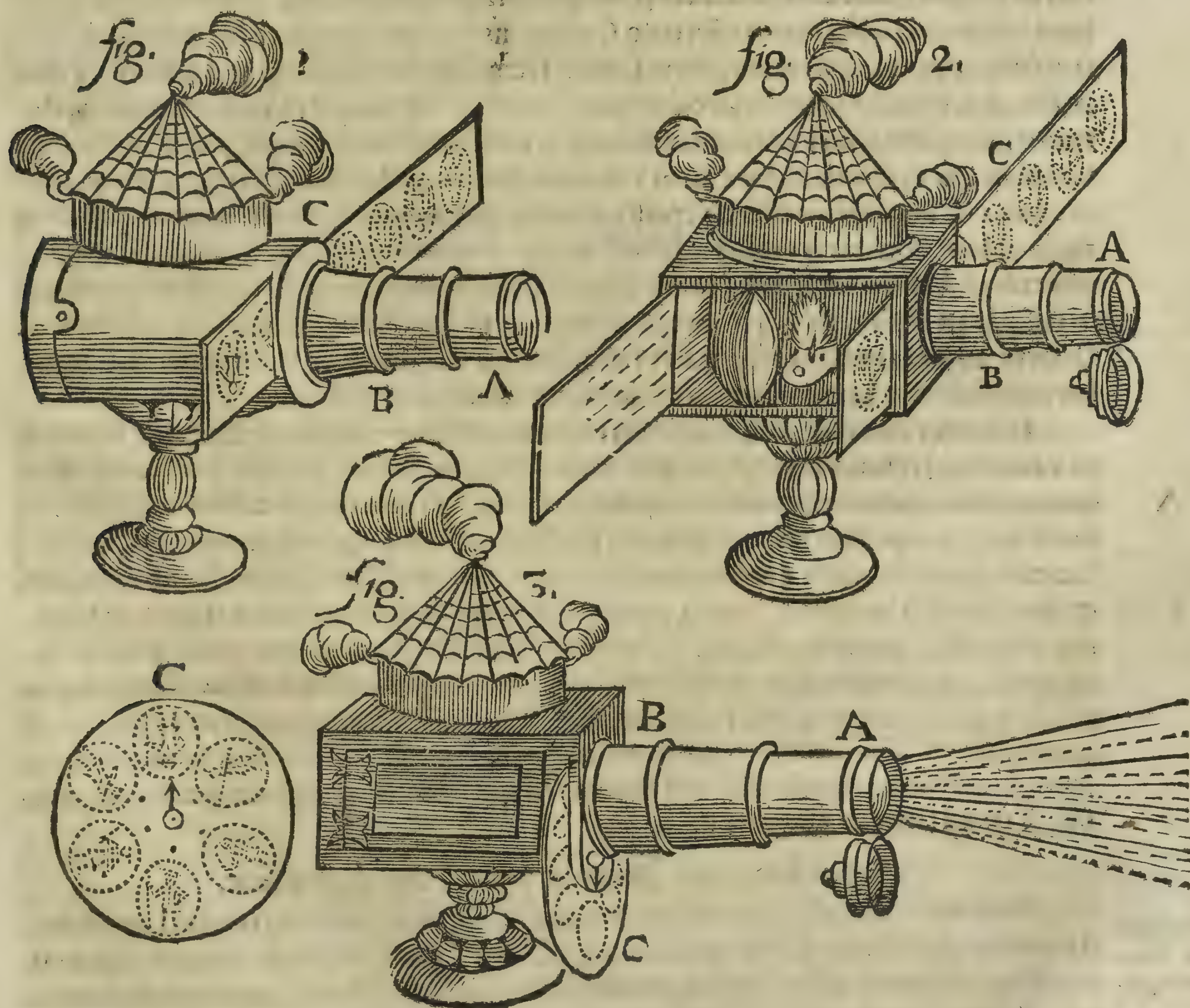
Techna-

Technaſma II.

Lucernæ Magicæ catoptrico-dioptricæ ſive Thaumaturgæ Megalographicæ imagines ac quaſcunque figuras in grandi formâ projicientis aptiſſima conſtructio & uſus.

Non immeritò lucernam hanc dicimus Magicam & Thaumaturgam, cum planè mirifica rerum quarumlibet exhibitio per eam cum ſummo intuentium ſtupore fieri poſſit: Megalographicam etiam vocamus, quod in grandi forma etiam minimas figuras & icones impoſitas vivaciſſimè cum omnibus coloribus repræſentari faciat. Verùm relictis verborum ambagibus, quomodo talis lucerna practicè conſtrui aptiſſimè poſſit, ordo vocat, ut paucis declaremus.

Structura imprimis externa diverſimodè effici poteſt, prout in figuris appoſitis apparet, rotunda ſcilicet, aut quadrata, aut alia qualiſcunque, dummodò partes principales ad hanc lucernam requiſitæ (quales ſunt, ſpeculum metallicum, lampas elychnio goſſypino ſatis ſpiſſo & magno inſtructa, & Tubus cum vitris Lenticularibus) aptè, ut mox indicabitur, in ea diſponi queant. Infumibulum etiam ſive caminus (qui pluribus foraminibus patulus eſſe debet, ut facilè fumum egredi ſinat) ſicut & crena aliqua oblongior, per quam aſſerculus cum pictis imaginibus eidem infixis traduci debet, quomodo conſtrui debeant, facilè in figuris advertere licet. Interna igitur ſtructura partium principalium & eſſentialium potius attendenda, & hic à nobis planiùs declaranda videtur, quam talem eſſe convenit. Structura lucernæ magicæ.



Aptatio tubi cum Vitris Lenticularibus.

Tubus imprimis *AB* conſtruatur ex bracteis æreis aut ferreis ſtanno obductis, cum duabus aut tribus arundinibus ſibi commiſſis, in quibus diſponantur duo vitra Lenticularia convexa, unum quidem circa extremitatem in *A* paulò majoris ſphæricitatis; alterum autem propè imaginem in ipſa lucernâ recondatur, ita tamen, ut multò propius accedat imaginem, quàm ſit ejus foci principalis diſtantia. Ut autem proportio aliqua iſtorum vitrorum ſciri queat, in exemplo indico duas, quæ in praxi bonæ compertæ ſunt. Ut ſi ex. gr. pro mediocribus lucernis exterius vitrum utrinque æqualiter convexum adhibeatur ex diametro 1. ped. & $\frac{20}{100}$, interius verſus imaginem poterit eſſe utrinq; æqualiter convexum ex diametro $\frac{90}{100}$. Pro paulò majoribus lucernis, ſi vitrum exterius fiat utrinq; ex diametro 2. ped. & $\frac{25}{100}$: poterit interius adhiberi æqualiter convexum utrinque ex diametro 1. ped. & $\frac{75}{100}$. Amplitudo autem Lentium iſtarum ſive diameter aperturæ poteſt eſſe propè $\frac{1}{4}$ pedis, ſive $\frac{25}{100}$: In priori proportione paulò minor. Verùm hæc ita rigoroſè non ſunt amplectenda, ut abſolutè obſervari debeant; indicantur tantùm pro directione aliquâ: unde etiam poſſunt adhiberi vitra inæqualiter convexa ex diametris inæqualibus, ſicut & vitra plano-convexa, ac in proportione etiam adhuc paulò minori. *Dechales* putat exterius vitrum poſſe eſſe commodè duplo majoris ſphæricitatis, quàm ſit interius; id tamen ſe potius per experientiam, quàm ulla ratione reperiſſe. Unde exterius vitrum dicit inveniſſe 10. digitorum, interius 5. digitorum.

Conſtructo Tubo *AB* parandus eſt aſſerculus tenuis pluribus circularibus foraminibus patulus, quibus totidem orbiculi vitrei aut ex Selenitide exciſi, utrinq; planiſſimè expoliti, ac variè coloribus aqueis ac dilutis ſive translucidis picti, propè etiam in magnitudine convenientes cum apertura præpoſitarum Lentium ſic inſeri debent, ut ultrò citròq; moto aſſerculo *C* per tranſverſam crenam in lucerna aptè exciſam (ut in figuris patet) nunc primus, nunc ſecundus, nunc reliqui pro arbitrio Tubo *A B* cum Lentibus aptato directè opponi poſſint. Quamvis tamen etiam loco iſtorum orbiculorum una continua oblongior tabula vitrea utrinque plana, in quibus variæ imagines dilutis coloribus in continua ſerie appictæ ſint, aſſerculo *C* inſeri queat: Item & loco ipſius aſſerculi poſſit etiam orbis aliquis volubilis major, prout in fig. 3. videre licet, cum vitreis orbiculis congruè impoſitis apparari, ut moto extante indiculo *ab* variæ imagines, prout libet, Tubo obverti queant; ſicque etiam in ipſa machinâ hic volubilis orbis abſcondi poſſit, ut Artificium planè non advertatur. Debent autem omnes picturæ ſive imagines aut ſcripturæ, quas trajicere aliò lubet, inverſæ ſiſti ante Tubum *AB*, ut extra erectæ comparere poſſint.

His omnibus debitè ordinatis, in medio lucernæ ponenda eſt Lampas luculenta valdè ex elychnio ſatis ſpiſſo, quæ oleo olivaceo foveri poteſt: poſt lampadem quoq; collocandum eſt ſpeculum metallicum, ſicut in priore technaſmate indicatum, in diſtantia propè foci ſui. Quamvis practicè omnium optimè in ordinatione talis lucernæ procedi poſſit experimentaliter tàm in remotione lampadis ab imagine, quàm ſpeculi à lampade. Porrò, quod ſpeculi concavi quantitatem attinet, in lucernis majoribus poterit adhiberi ex concavitatis diametro propè unum pedem exæquante; in mediocribus dimidium pedem, imò etiam minore adhuc, ſicut adhibere ſoleo ex diametro 4. aut 5. digitorum. Plura alia quæ pro meliori aptatione & conſtructione talis lucernæ ſcire convenit, videri poſſunt in fund. 2. Synt. 3. cap. 13. Omnibus ita bene conſtructis erit lucerna Magica Megalographica parata, cujus uſus, & tractatio talis eſſe poteſt.

Uſus Lucernæ Thaumaturgæ Megalographicæ.

Uſus lucernæ Thaumaturgæ.

Per conſtructam hoc modo lucernam poſſunt in obſcurato conclavi aut de nocte amotis aliis luminaribus qualeſcunq; figuræ & imagines, imò integræ ſcenæ curioſiſſimè in pariete albo longius etiam ad plures paſſus diſtante cum omnibus coloribus & lineamentis diſtinctiſſimè repræſentari; ita ut licet imago intùs abſcondita ſit valdè exigua, neq; Lentem interiorem magnitudine ſuâ excedat, tubo tamen obverſa & elychnio accenſo ei planè ſimillima ac multo major ad longam diſtantiam trajici, & ad aptum planum in medio bene illuminati circuli conſpicua formari queat.

Pro

Pro tractatione tamen talis lucernæ singulariter notari potest, quod lucerna magica, quantò plus distat ab albo plano, ad quod imaginem trajicere, ibidemque eandem perfectè exprimere cupimus, tantò plus è contra Tubus ex lucerna progrediens contrahi, adeoque exterius vitrum Lenticulare ad interius amplius adduci & admoveri debeat. Quantò verò lucerna minùs distat à plano albo, tantò magis Tubus dilatari, exteriusque vitrum ab interiore removeri debeat. In priore porrò casu semper pro ratione distantiæ imago major; in posteriore verò semper imago minor efformabitur. Quæ omnia facilè patent ex demonstratis fund.2.Synt.2.cap.2.prop.6.

Annotatio I.

Quia istiusmodi projectiones per Lucernam ita præparatam possunt tantùm fieri in directum, nec commodè sursum aut deorsum dirigi queunt: effici tamen poterit cum speculo plano præfixo, ut radiosus profluxus interceptus etiam pro alia atque aliâ appositione speculi diversimodè diverti possit. Hinc facilè discitur, quomodo Lucernâ hac in mensa collocata etiam sursum ad tabulatum imagines projici possint: Item, quomodo ex superiori loco alicujus conclavis per aliquod foramen in mensam aut pavimentum dejici queant &c.

Annotatio II.

Cum imagines in vitris planis valdè dilutis & diaphanis coloribus appingi debeant; vitrum autem ob suam politiem non facilè colores aqueos tenuissimos admittat, neq; satis nitidè figuras appingi sinat, debet illa polities in vitro nonnihil retundi, quod glutine candido ichthyocollæ, vel gummi dragacanthino in aceto albo dissoluto & tenuissimè attemperato effectu satis bono effeci. Quo tanquam fundamento posito facilè alii colores tenuissimi aquâ gummosa attemperati induci potuerunt. In folio tamen Selenitidis multò melius tales imagines depingi possunt, ut expertus sum. Facillimè autem quis istas imagines appingere potest, si nempe veræ imagini vitrum superponat, illius deinde lineamenta penicillo vel calamo imitetur. Optimam etiam praxin vitra aptandi, ut quicunque colores iisdem nitidissimè appingi queant, docet J. Kunckelius in Arte vitr. part. 2. num. 33. hoc modo: Accipe, inquit, scobis ferreæ, (Eisen-Hammerschlag) partes duas, scobis cupreæ, vulgò Kupffer-Hammerschlag/ partem unam: his addi Smalti sive Amausi aut Encausti, aliàs dicti Schmelzglas partes tres. Omnia hæc simul tere cum aquâ limpida communi super tabulam marmoream, vel laminam æream aut ferream per duos aut tres dies, quàm potes minutissimè. Hac deinde mixtura præparata, si vitra quæcunque optimè deterseris, innoxiâ perspicuitate evadent scabra, ut facilè qualescunque figuræ inscribi, & quæcunq; imagines appingi queant. Colores porrò, quibus vitra sic aptata pingi debent, vult præfatus Author aquâ Borracis Aurifabris usitatæ attemperari. Plura alia Artificia qualescunque colores & imagines quomodocunque coloratas vitris inurendi, videri possunt ad eundem loco citato.

Quomodo imagines vitris planis appingi possint.

Technasma III.

Mirabilem congeriem variorum Animalium sese moventium, item, serpentum & similium in albo pariete ad stuporem omnium intuentium curiosissimè exhibere.

Cum in Lucernâ megalographica veri microscopii speciem habeamus, in quâ etiam minima reposita, plurimùm tamen aucta in trajectâ imagine repræsentari possint, haud aliter ac imagines objectorum minutorum adhibitis aliis microscopiis in oculum trajectæ multò majores ipsis objectis ibidem depingi solent, ut in fund. 2. demonstravimus: sic etiam in Lucernâ Magica, si minutissima animalcula in loco vitri plani reponantur, eadem mirificè aucta in pariete vel quocunq; plano dealbato repræsentari poterunt. Nihil autem curiosius videri poterit, quàm si istorum animalculorum imagines ita projectæ huc illucque sese motitent, & quaquaversus progrediantur aut discurrant: sic enim jucundissima & valdè ludicra parastasis curiosis specta-

Lucerna magica est species Microscopii.

ſpectatoribus cum ſumma admiratione, imò maximo ſtupore exhiberi poterit. Reſtat igitur, ut praxin, quâ curioſiſſimum hoc ſpectaculum verè Magicum repræſentari queat, paucis indicemus.

Artificii ſtructura indicatur.

Fiat itaque oblongior aliqua capſa vitrea planiſſima ad modum aſſerculi plani, qui cum imaginibus per lucernæ crenam traduci ſolet, intus vacua, ut animalcula viva ibidem repoſita, ſicut & aqua cum vermiculis facilè contineri queat. Vel poſſunt etiam duæ vitreæ tabulæ oblongiores valdè tenues, aut duo tantùm folia Selenitidis fortiori aliquo glutino aptè conglutinari ac ita compingi, ut inter duo vitra ſic compacta ſpatium aliquod intercedat, relinquendo ſolùm ſuperius aliquod foramen, per quod viva animalcula (velut eſſe poſſunt minutæ varii generis muſcæ cum alis prælongis, aliaq; inſecta parva propè diaphana) imponi, ac deinde concludi poſſint. Capſa hâc vitrea ad modum aſſerculi, ut dictum eſt, adaptatâ, impoſitisq; variis animalculis vivis per apertam lucernæ crenam traducatur ac loco imaginum reponatur, fiet, ut animalcula ibidem repoſita, dum lucis fulgorem unaque calorem lampadis ſenſerint, mirè intra vitra diſcurrant, ac quia multò majora in pariete repræſentantur, ideò cum ſummo ſtupore videri poterunt; jucundiſſimumq; erit in muſcis diaphanarum alarum miras figuras, uncos & hamos cum prælongis pilis in pedibus, item proboſcides, cornua, criſtas, ſetas, cheles, forfices, ac ludicra alia in iisdem ſpectare. Similiter ſi aquam limpidam variis vermiculis vivis ſcatentem impoſueris, poterunt in pariete grandes & mirabiles ſerpentes diſcurrentes cum admiratione & maximâ oblectatione videri. Totum conclave undiq; innumeris ſerpentibus aliisque animalibus quaquaverſus diſcurrentibus repletum exhibere poteris, ſi Lenti exteriori polyedrum vitrum bene elaboratum præpoſueris.

Annotatio.

Quomodo per radios ſolares ſimiles paraſtaſes fieri queãt.

Cum Solis radii idem præſtare poſſint, quod lampadis lumen à ſpeculo reflexum, ſi in Tubum ita duo vitra Lenticularia, prout in Lucernâ Magica fieri debet, reponantur, & quæcunq; minuta objecta, veluti muſcæ aliaque animalcula in loco imaginis collocentur, Tubusq; Soli in obſcurato conclavi ita obvertatur, ut radii ad parietem, vel quodcunq; planum dealbatum trajici poſſint; haberi poterit illius minuti objecti appoſiti imago multò major æquè in pariete albo, prout per Lucernam fieri ſolet. Quod ſi etiam non ſatis commodè Tubus directè Soli obverti queat; poterunt debitè prætento ſpeculo plano radii intùs non obſcurato conclavi ad quemcunq; petitum locum traduci pro imagine ibidem efformandâ.

Technaſma IV.

Lucernæ Magicæ apparatio ad horas in plano albo quocunque tempore exactiſſimè demonſtrandas.

Varii modi horas ope lucernæ magicę demonſtrandi.

Plures modi eſſe poſſunt, quibus lucernæ magicæ ſubſidio quocunq; tempore horæ in pariete albo exactiſſimè deſignari & demonſtrari queunt, quos obiter hic paucis Lectori libet indicare.

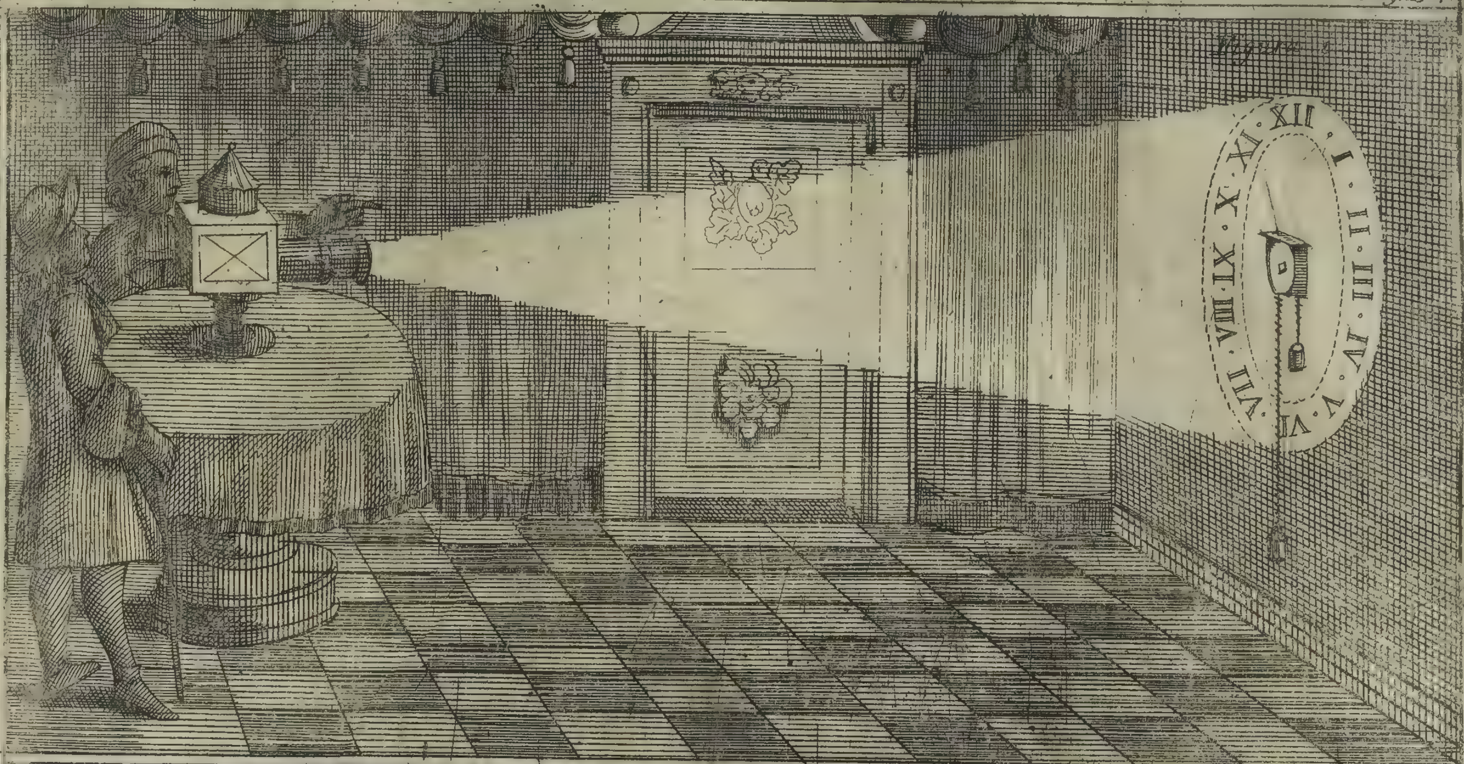
1. Modus.

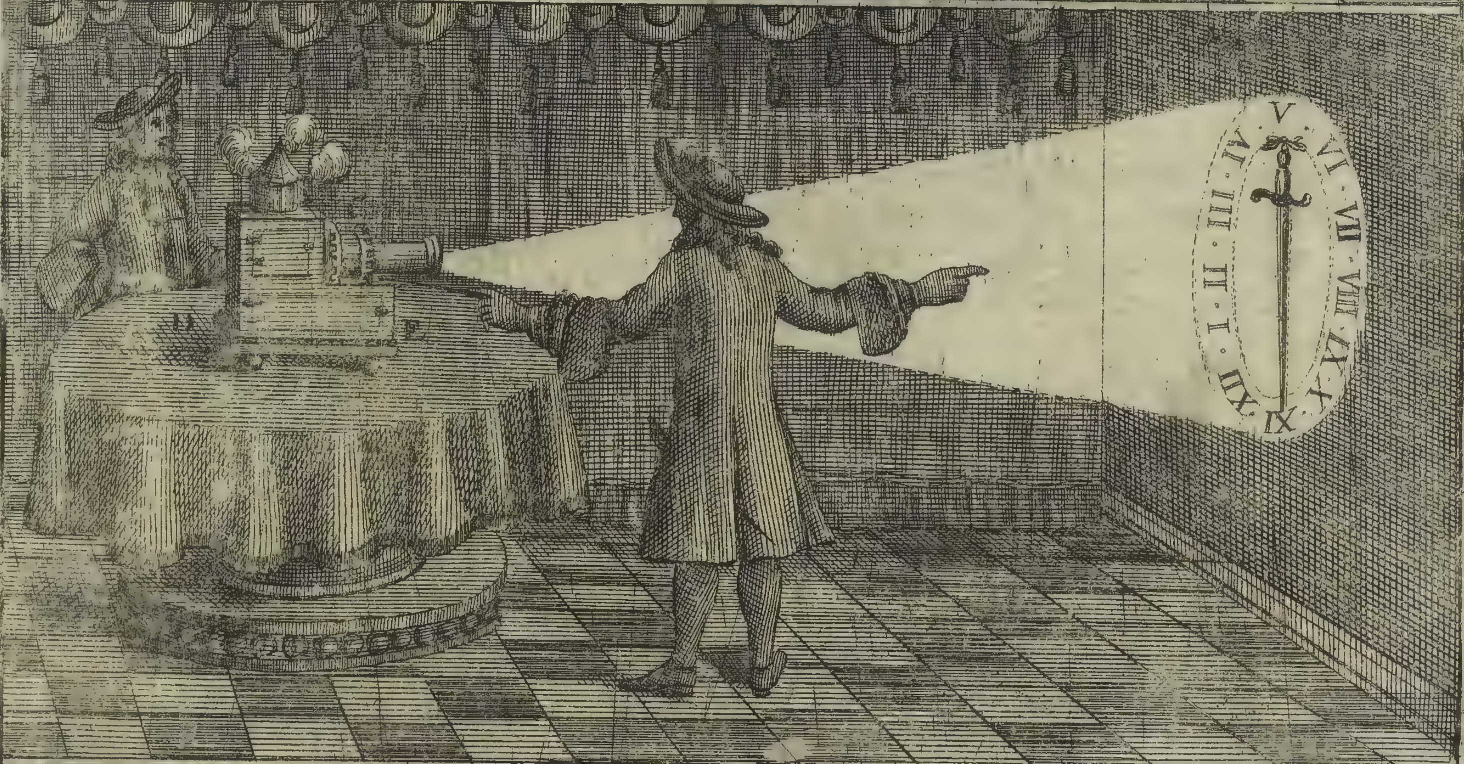
Primus modus eſſe poteſt, ſi in pariete quodam accommodetur index aliquis horarius Artificio Automatico intra 12. horas ex. gr. pro horis Europæis denotandis (ſi eas denotare libeat) perfectè ac regulariter in orbem mobilis; ipſum tamen horologium ſive horaria figura non apponatur, verùm in vitro plano deſcribatur, ac in lucerna recondatur, ad locum ſcil. ubi imagines pictæ collocari debent, quas trajicere volumus. Facilè autem eſt cogitare, ſi index probè ſuo fungatur munere, & regulariter in orbem convertatur, quomodo appoſita figura horaria per Lucernam megalographicam trajecta mox Indici horologium adſcribi poſſit, atque ita etiam Index horam tempori competentem exactè deſignare queat.

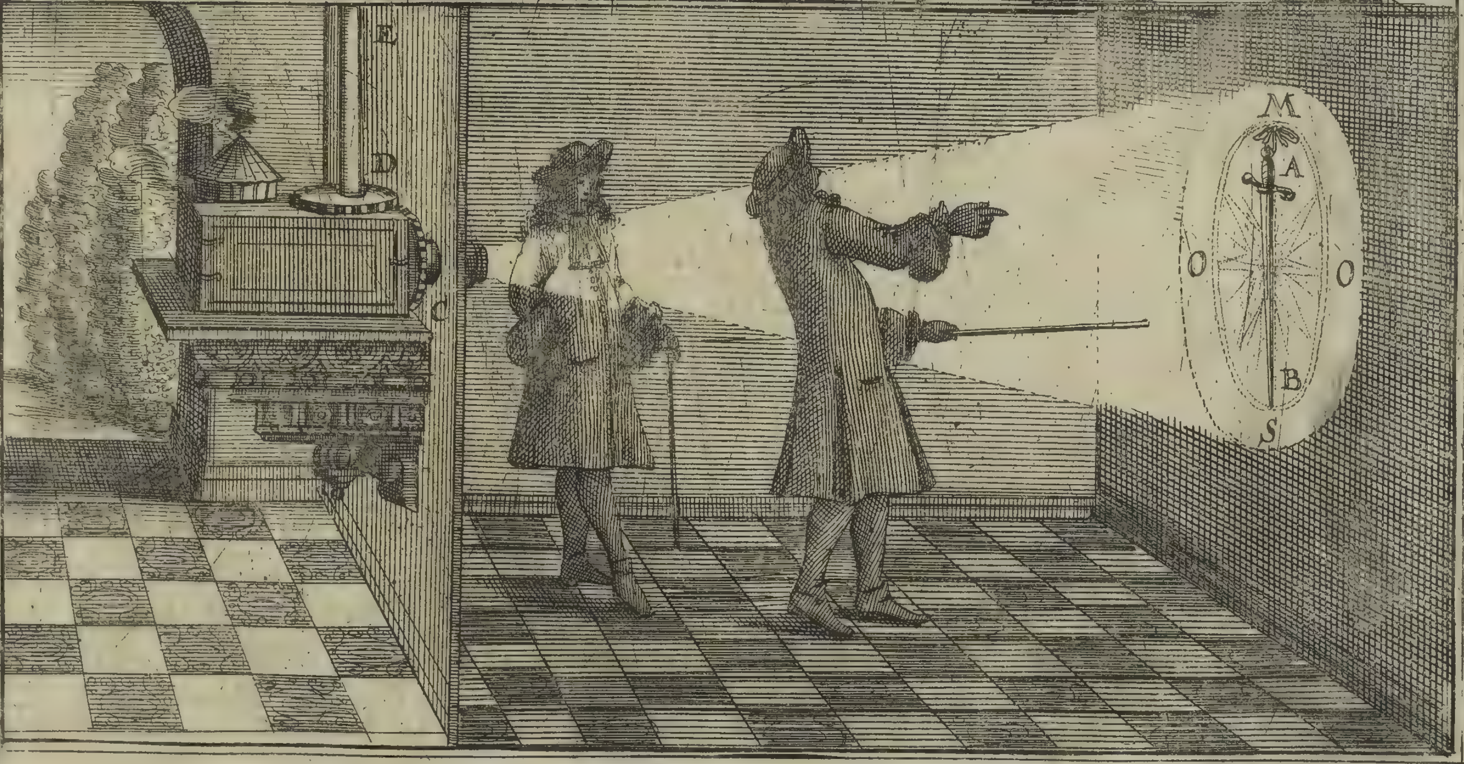
2. Modus.

Alter modus eſt, quo in pariete quidem deſignatur aliquis Index immobilis & fixus. Verùm in ipſa Lucernâ figura horaria vitro inſcripta Artificio Automatico efficitur regulariter mobilis, ita ut figura horaria ad Indicem parietis quocunque tempore projecta mox horam competentem Indici apponere queat.

Ter-


XII
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI


V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
I
II
III
IIII
D
E


E
D
C
M
A
O
O
B
S

Tertius modus esse potest, si horologium aliquod sine Indice pingatur ad aliquem parietem album, Index autem in vitro plano lucernæ delineetur, atque priori modo regulariter convertatur: fiet, ut per lucernam talem mox horologio in pariete descripto Index perfectè horas designans apponi possit. 3. Modus.

Quartus modus erit, si tam Index, quàm figura horaria in ipsâ lucernâ aptentur, firmeturque figura horaria in plano quidem vitro notata, index autem eidem debitè præfixus ad Tubum, in quo duo Lenticularia vitra collocata sunt, agglutinetur; Tubus porrò cum Lentibus & Indice Artificio Chronometrico reddatur mobilis: qui modus est valde præstans; poterit enim ope talis Lucernæ mox ad quodcunque planum album in obscurato conclavi, quocunque etiam tempore horologium una cum Indice horas perfectissimè denotante describi. 4. Modus.

Quintus modus est, si fixo manente Indice unà cum Tubo, in quo Lenticularia vitra reposita sunt, ipsa imago sive figura horaria vitro plano inscripta, & in Lucernâ accommodata reddatur Automatico Artificio regulariter mobilis. Verùm duos priores modos hic paucis adhuc pro praxi libet exponere: reliquos mechanicis Artificibus in executionem deducendis relinquimus. 5. Modus.

Primus modus practicè facilè exerceri potest hâc industriâ. Appendatur in pariete albo horologium parvum solùm ostensorium Automaticum, qualia passim haberi solent; ac quia figura horaria valde parva est, facilè obtegi potest. Paretur deinde ex materia levissima, velut tenuissimo ligno arido, aut Arundine levissima Index aliquis prælongior & major, ac ad centrum horariæ figuræ Automatici horologii appensi affigatur, ita ut facilè intra 12. horas in orbem converti queat. Totum etiam horologium levissima charta facile occultari potest. Parato sic Indice in pariete, pingatur in vitro plano figura horaria cum exacta horarum distributione ac numeralibus figuris appositis, & debite recondatur in lucernam. Hac lucerna vitro sic picto instructa quovis tempore facillime horologium parieti adscribi poterit, quod exactissime horas ostendat; si nempe lucerna ad planum Indicis sic accommodetur, ut centrum figuræ horariæ trajectæ centro Indicis volubilis exacte conveniat. Vide figuram Iconismi. Ubi *C* repræsentat Lucernam, *B A* Indicem, *A* centrum Indicis & figuræ horographicæ trajectæ. Primi modi Artificium quomodo practicè exerceri possit. Iconismus XXVII. fig. 1.

Technasma V.

Quovis tempore in obscurato conclavi suspenso gladio vel baculo ad parietem album, horam tempori competentem exactissimè demonstrare.

Valde curiosum & ludicrum potest esse hoc Technasma, ita ut quis cum Amico certare posset, quod solo gladio vel scipione ad parietem appenso velit mox ostendere in eodem perfectissimum horologium, gladiusque debeat horam tempori congruam exactissime demonstrare, si modò pati velit, ut cortinis obductis, cum de die Artificium instituitur, conclave obscuretur: vel, si de nocte, ut alia omnia luminaria removeantur. Artificium istud est secundi modi paulò ante indicati, ubi in Lucernâ Magicâ imago horodictica vitro plano inscripta per Automatum Chrono-metricum *D E* debitè adaptatum fit mobilis aptissimè quidem hoc modo: si nempe imago horodictica probè includatur extremitati Tubi è Lucerna progredientis, in quo vitra Lenticularia disposita sunt: ad extremitatem autem medii tubi *C* accommodetur rota dentata, quæ intra horas 12. ab Horometro subjecto & in Area *D E* congruenter apparato possit semel converti: fiet enim, ut dum Tubus *C* ita cum horodictica imagine in orbem volvitur & convertitur, semper alia atque alia ratione figuram suam trajicere possit; atque ita gla- Aptatio Horometri ad lucernam. fig. 2.

dio in pariete appenſo horam congruam apponere queat. Unde patet, quod in hujusmodi Artificio fiat tantùm commutatio Indicis & picturæ ſive imaginis horodicticæ. Nam ſicut in ordinariis horometris figura horas monſtrans erecta & firma perſiſtit, atque Index congruè mobilis convertitur & monſtrat horas: ſic hic è contrario gladio *A B* velut Indice erecto & firmiter ita loco ſuo hærente figura horaria convertitur, ac currens hora gladio velut Indici admovetur, atque ita per eum denotari poteſt.

Annotatio.

Ejuſmodi Artificium poteſt Magnatibus eſſe valdè commodum de nocte.

Horologia ope lucernæ magicæ ad parietem album trajecta poſſunt Magnatibus plurimùm ſervire: Nam quia aliundè ſemper lumen in cubiculis de nocte concluſum habere ſolent; poteſt tale Horometrum ita diſponi, ut mox, dum è ſomno evigilant, ex oppoſito pariete currentem horam addiſcere queant. Quod ſi fumus lampadis putetur noxius, poteſt is per caminum alio diverti: vel tota machina poteſt extra cubiculum aptari, ita ut ſolùm Tubus cum Lente exteriori per foramen congruum aptè diſpoſitus intromittatur. Sed hæc paucis indicaſſi ſufficiat: Sagax Artifex plura alia utiliter hinc advertere poterit, quæ longo verborum tractu explicare opus haud arbitramur.

Technaſma VI.

Artificium Anemoſcopium, quo ope lucernæ Magicæ ventus quocunque tempore ſpirans in obſcurato cubiculo ex ſuſpenſo ad parietem gladio vel ſcipione vel etiam aliâ re quâcunque pendulâ addiſci poteſt.

Jucundiſſimum ac curioſiſſimum Artificium eſſe poteſt in undique etiam clauſo & obſcurato cubiculo quocunque tempore ventum extra flantem ex ſuſpenſo ſimiliter gladio aut ſcipione ad parietem, ut in priore Technaſmate indicatum eſt, addiſcere. Quod Artificium quia parùm differt à priore, quo ſcilicet horarium tempus addiſcere docuimus, ſolùmque ab aliâ adaptatione Lucernæ dependet, hinc eam paucis curioſo Lectori nunc libet indicare.

Artificii conſtructio. figura 3.

Imprimis in vitro plano valdè diaphano ac pellucido deſcribatur nitidiſſimè figura ventorum ſive Roſa nautica (ut aliàs vocare ſolent) unà cum ventorum nominibus ad limbum exteriorem, ſicut communiter depingi conſuevit. Figura hæc probè picta applicetur debito loco ante interiorem Lentem convexam Tubi, qui è lucernâ egreditur, firmeturque ibidem: fiat quoque Tubus, in quo vitrum planum cum nauticâ Roſâ collocatum eſt, in orbem mobilis, ita ut facilè circumverti queat: quod etiam ut tanto aptius fiat, habeat Tubus medius *C* affixam rotam dentatam ad extremitatem; ſupra Tubum autem iſtum in procurrentis lucernæ planitie accommodetur alia rota dentata *D*, priori in magnitudine & numero dentium planè æqualis, itaque invicem duæ hæ rotæ componantur & implicentur, ut dentes unius dentes alterius prehendant, adeóque ſi ſuperior rota *D* moveatur quaquaverſus, rota *C* ſimiliter verti debeat. Hoc peracto ex centro rotæ *D* erigatur haſta oblonga *E*, quæ tanta eſſe debet, ut etiam tectum domus aut loci, in quo Artificium exhiberi petitur, egrediatur: Extra tectum verò aptetur ita, ut appoſito ſuperius vexillo pro ratione venti flantis, mox converti poſſit. Fiet ita ut etiam commoveatur rota *D*; hâc autem motâ ſimiliter moveatur & rota *C*: & quia hæc rota ex conſtructione firmiter adhæret Tubo, in quo Roſa nautica collocata eſt; etiam hæc commovebitur: atque ita ſemper pro ratione venti flantis ſitum alium obtinebit. Quod ſi itaque hæc figura ventorum à lampade & ſpeculo colluſtrata, & vi lucis animata per Lentes debitè ordinatas ad parietem trajiciatur, valde aucta

aucta & mirum in modum ampliata etiam aliter atque aliter ibidem repræſentari poterit. Sic etiam totum Artificium conſtrui poterit, ut index *A B* ſive gladius eo loco pendulus poſſit jucundiſſimè & curioſiſſimè ventum etiam ex quâcunque mundi plagâ ſpirantem, quocunque tempore demonſtrare. Sed hæc cum facilè intelligi queant, iis neutiquam immorabor.

Technaſma VII.

Lampas Anatomica mirabilis indicatur.

Multa hoc capite mira per lampades exhibenda retulimus. Reſtat, ut adhuc declaremus, quomodo lampas Magica conſtrui queat, quæ Anatomiæ Doctoribus uſum fortaſſis haud contemnendum præſtare poteſt, ut etiam ſuis, quos inſtituere volunt, Auditoribus figuras Anatomicas mox in pariete cum omni facilitate objicere & explanare poſſint. Cum enim figuræ illæ in libris Anatomicis ſæpe nimis ſubtiliter ſint exaratæ, & ob parvitatem pluribus ſimul bene indicari & explanari nequeant; in tabulâ verò delineare nimis ſit operoſum, aut ipſi Expoſitores delineandi praxin non habeant: ſubſidium afferre poterit lampas megalographica, cujus ope qualeſcunque figuræ minutæ ad parietem album trajici, ac mirum in modum auctæ repræſentari poterunt. Facillimum autem eſt, figuras illas vitro aut folio Selenitidis inſcribere. Si enim vitrum planiſſimum valdeque pellucidum retusâ politie aptetur, ſicut ſupra indicatum eſt, ita ut facilè quaſvis figuras inſcribi permittat; ponatur verò vitrum ita apparatum ſuper figuras Anatomicas in libris expreſſas; poſſunt eæ pennâ vel plumbagine facilè à quovis imitando exactiſſimè notari & deſignari. Dum autem ſic in vitro plano deſignatæ deinde lucernæ ad locum trajiciendarum imaginum debite imponuntur, lampasque probè inſtruitur, poterunt eæ ſic ope lucernæ inſtructæ facillimè in pariete albo multo majores exprimi, itaque expreſſæ quibuslibet repræſentari. Sed hiſce ſic breviter indicatis jam ad reliqua properemus.

figuræ Anatomicæ quomodo vitro inſcribendæ.



CAPUT VI.

Artificium diſsipationis imaginum ſeu quarumlibet figurarum per vitra polyedra; & diſsipatarum recollectionis proponitur & declaratur.

QUæ Theoriam attinent vitrorum polygonorum ſive polyedrorum ac radiorum per eadem profluxum, attulimus & demonſtravimus in fund. 2. Synt. 2. cap. 6. Praxin quoque mechanicam eadem ex vitro vel cryſtallo perfectè ad quadrantem elaborandi, indicavimus ſupra cap. 11. Synt. 2. fund. hujus; varias etiam obſervationes, experimenta & proprietates eorundem ibidem cap. 12. recenſuimus. Nunc reconditiorem quendam eorum uſum in diſſipationis variarum imaginum & figurarum, ac recollectionis earundem diſſipatarum artificio Magico-dioptrico proferemus, ne quicquam eorum, quæ curioſus Artifex in hoc opere noſtro deſiderare poſſit, omiſiſſe videamur.

Technaſma I.

Vitro polyedro imagines ſeu picturas variè diſsipare & diſsipatas recolligere.

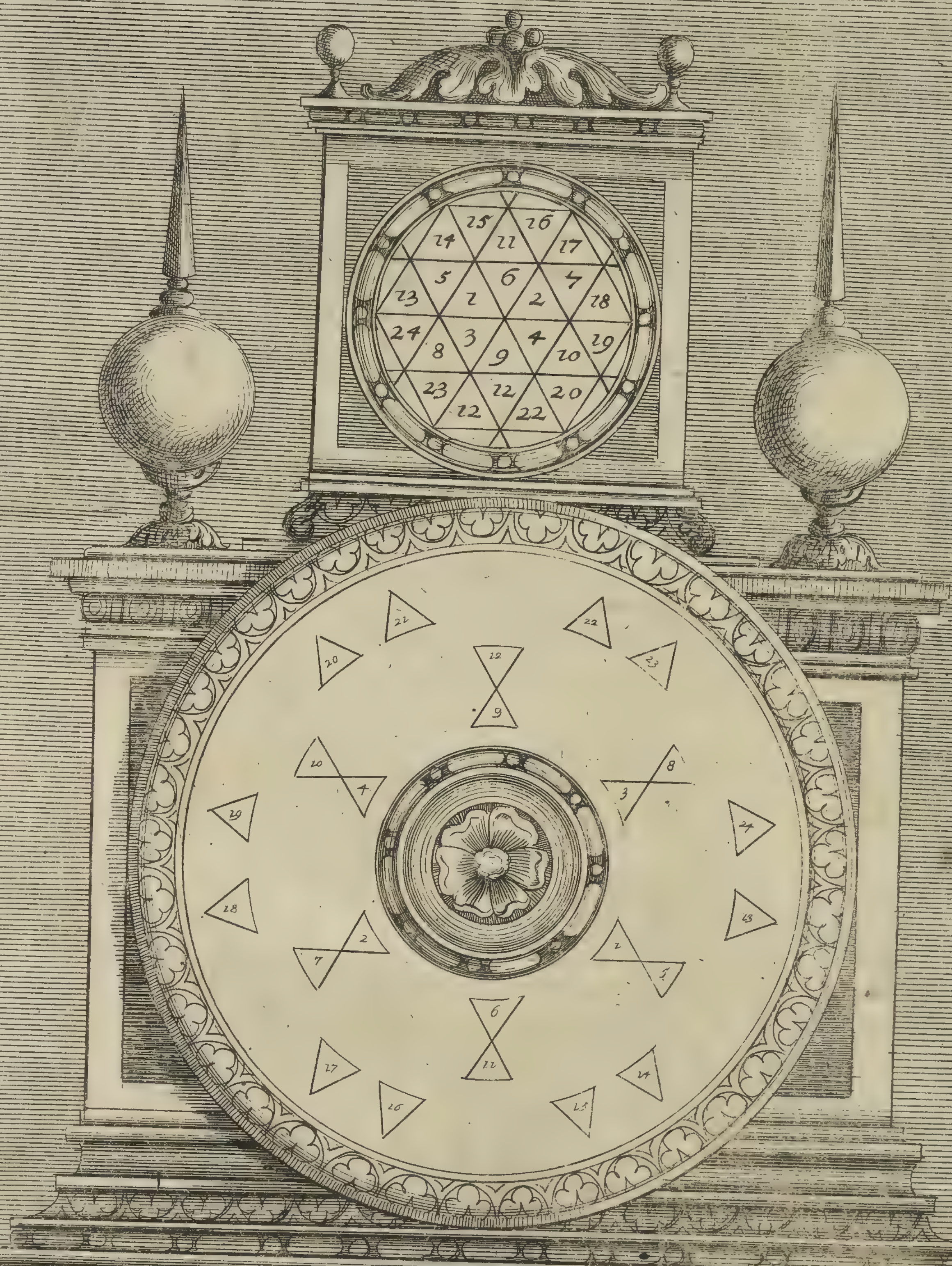
Conſtructio machinæ.

Ut artificium diſſipationis imaginum per vitra polyedra, earumqne recollectionis in exemplo declaremus, paretur in hunc finem machina, ſicut in figurâ hic repræſentatur; ubi ſupra planam tabulam horizontaliter collocatam *DEFG* erigatur verticaliter alia tabula *DIHG*: ambo verò tabulæ iſtæ ad extremitates concludantur & contineantur conformibus regulis, quæ habeant competentes inciſuras ſive crenas oblongas, eo quidem fine apparatas, ut intra regulas *DE* & *GF* poſſit fulcrum *B* quocunque promoveri; ita tamen retineri, ne ulterius quam par ſit, verſus quodcunque latus oberrare queat: intra regulas verò *ID* & *GH* poſſit tabella *a b c d*, in quâ imago diſſipari debet, aptè contineri. Circa medium tabulæ horizontalis *E F* loco *C* verticaliter erigatur fulcrum *C B* mobile pro ſuſtinendo Tubo *B A*. Debet autem Tubus *B A* ita ad fulcrum *B C* accommodari, ut exactè reſpondeat puncto *L* tanquam centro tabellæ *a b c d*. Inſtruatur deinde Tubus *A B* ad extremitatem *B* Lente polyedrâ; alia verò extremitas *A* habeat ſeptum in medio perforatum ad modum dioptræ, ut ibidem oculus fixè perſpicere poſſit. Sit autem diſtantia Lentis polyedræ *B* tam à tabellâ *a b c d*, quam à ſepto *A* major, quàm ſit diſtantia foci Lentis polyedræ. His omnibus bene conſtructis, cum imaginis diſſipandæ loca determinare cupis, ita procede. Ante minutum foramen *A* ſtatue lumen *K* lucernæ (potius quam candelæ, quæ decreſcendo luminis appoſiti puncta ſeu diſcos lucidos per Lentem polyedram trajectos variat in oppoſitâ tabellâ) quod radios per Tubum & Lentem polyedram *B* trajiciet: radii verò in dictâ Lente variè refracti diſpergentur & in varias abibunt vias pro Lentis polyedræ ſuperficierum numero ac ſitu, atque in oppoſitam tabellam projicient luminoſas areolas, ſeu diſcos lucidos multiplices juxta figuram & numerum planorum Lentis polyedræ *B*. Dictas ergò areolas nota, ac facilè delebili colore aliquo deſigna. Sublato deinde lumine pinge in ſpatiis areolarum, quæ lubita ſunt, & tamen connexionem aliquam inter ſe habent; picturasque interſectis parergis inter ſe uni. His peractis, ſi extra Tubum inſpiciatur pictura, multiformis ea apparebit propter partes diſperſas & parerga interpoſita: At ſi Tubus eodem ſitu & loco, quo imago diſſipata fuit, reſtituatur, & per eum pictura inſpiciatur, formoſa atque collecta apparebit, quia tantùm videbuntur, quæ areo-

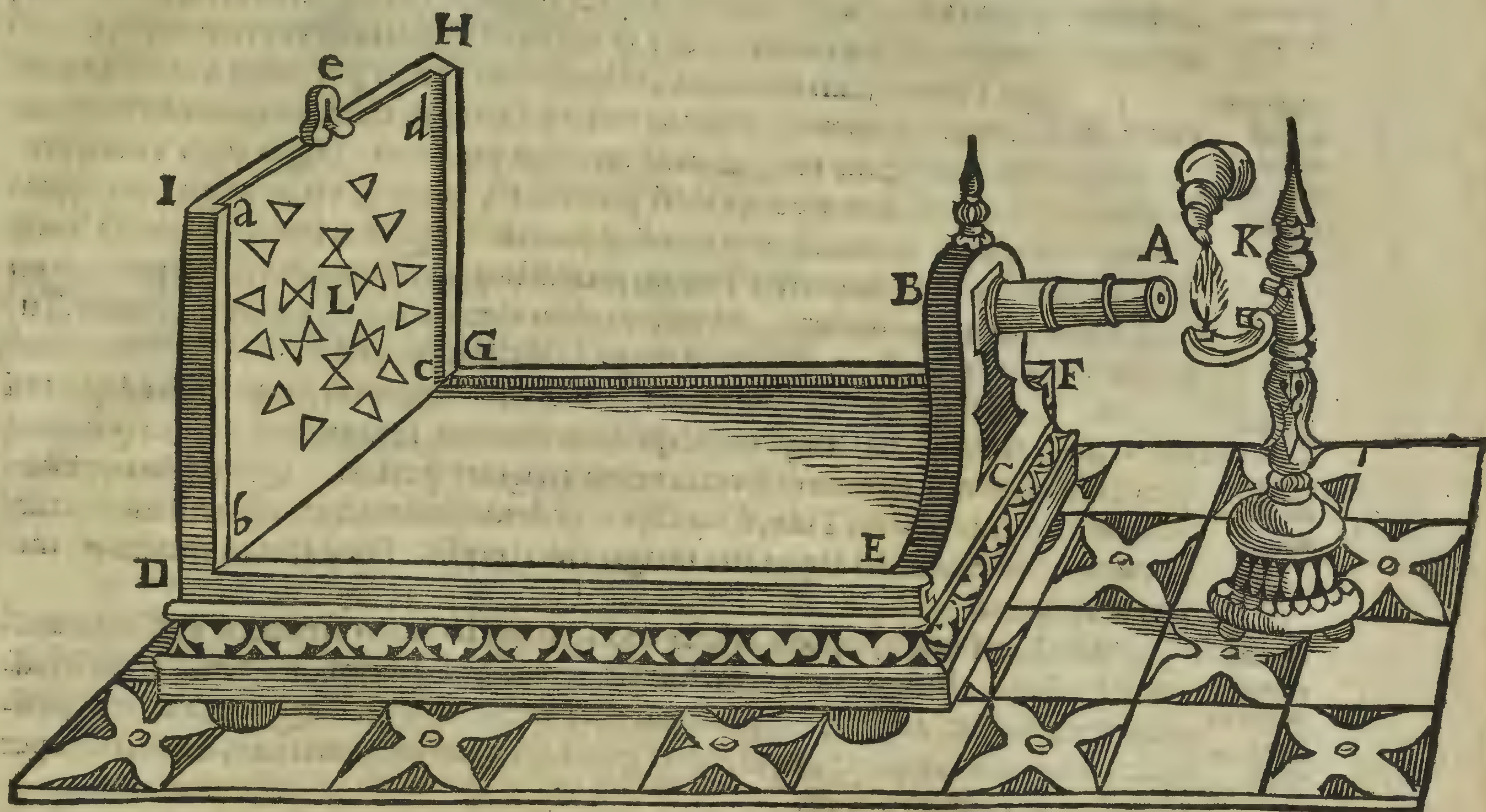
Quomodo imago practicè diſſipanda.

ICONISMUS

pag.



Ingenij lusus curas atque Otia poscit.



areolis depicta fuerunt: Quæ verò extra areolas cadunt, ab oculo eodem loco appoſito videri haud poterunt. Ut tamen Artifex hoc diſſipationis & recollectionis Artificium ſucceſſu optimo in effectum deducere queat; viſum eſt, documenta quædam practica adhuc hoc loco ſubjicere.

Documenta practica pro aptius perficiendo artificio diſſipationis imaginum, & diſſipatarum recollectionis per vitra polyedra.

1. Vitrum polyedrum adhibendum (quod debet eſſe plano-convexum ad parabolam magis quàm ſphæram in convexitate accedens) quò fuerit ordinatioris figuræ, & perfectius ad quadrantem elaboratum, eò magis conveniet. Probatur præ cæteris, ſi conſtet ex meris areolis triangularibus æqualibus. Quo verò & plures tales areolas habuerit, eò cæteris paribus amplior & major figura diſſipata recolligi poterit. Optimum erit, ſi conſtet planis hujusmodi ſuperficiebus 24. *Vitri polyedri apta ſelectio.*

2. Quo majores ſuperficies planas polyedrum habuerit, eò majores areolæ diſſipatæ, in quibus imago depingi debet, exhiberi poterunt: ſed tunc vix picturæ aliæ, quæ totum aliquod efficere debent, ita facilè conjungi poſſunt, ut omnis in picturâ inconcinnitas evitetur. Præſtat igitur vitrum non adeò magnarum areolarum adhibere.

3. Quod ſi vitrum polyedrum adhibeatur convexo-concavum, ità ut multiplices planæ ſuperficies ſint ex parte protuberante diſpoſitæ, ex alterâ verò parte ſit una cavitas continua; imago collecta jucundè minor exhiberi poterit, & tanto quidem minor, quanto cavitas minoris diametri fuerit. Quod ſi verò polyedrum in aversâ parte multiplicium ſuperficierum fuerit convexum, itaque ante tabellam diſponatur, ut pictura exiſtat adhuc intra focum ejusdem convexitatis; quo minoris diametri fuerit convexitas, eò pictura collecta major juſtâ videri poterit. Quod ſi verò polyedrum adhibitum ſit plano-convexum, ut ordinariè ſolent eſſe, pictura collecta in verâ magnitudine, quâ depicta eſt, comparebit.

Vitri polyedri collocatio.

4. Quò propinquius tabulæ vitrum polyedrum opponitur, eò figuræ areolarum fiunt minores & ad se invicem viciniores: quò verò magis removetur vitrum; eò figuræ areolarum fiunt majores, & à se invicem distractiores ac remotiores.

Tubi contractio vel eductio quid præstet.

5. Quò Tubus etiam in eâdem collocatione Lentis polyedræ à tabellâ fuerit contractior, ita ut foramen in *A* minus distet à Lente *B*, eò majores areolæ formantur, sicque majores figuræ integræ indè recolligi poterunt. Quò verò Tubus productior fuerit, eò minores areolæ videri poterunt; unde & eò minor aliqua figura tota per istam Tubi ordinationem recolligi poterit. Quod si igitur in tabellâ libeat minores areolas habere, oportet Tubum productiorem efficere, & vitrum polyedrum magis ad tabellam admovere. Si verò easdem areolas majores efformare libeat, Tubus fieri debet productior, & vitrum magis à tabellâ removeri.

Aptatio Tubi cum pluribus foraminibus.

6. Si Tubus non cylindricus, sed conicus adhibeatur, ita ut basis ad *A*, ubi inspectio fieri debet, fiat amplior, ac quidem plurium foraminum capax; poterunt per diversa foramina omninò diversæ etiam imagines spectari. Quod etiam præstari potest vario motu ipsius Tubi, si tantisper aut detorqueatur, aut in orbem moveatur; fiet enim, ut etiam alia atque alia imago videri possit. Prior tamen modus est melior & securior.

Quomodo melius imago dissipari queat.

7. Licet ope lampadis areolæ modo supra indicato satis bene perfacile designari possint; absolute tamen melius est, oculari observatione easdem in tabellâ advertere manuque ad tabellam protensâ accuratè designare. Quocirca etiam, ut figuræ satis nitide conjunctæ comparere queant, magna diligentia cum oculari semper observatione adhibenda est.

Cautelæ, dum duplicatum objectum repræsentatur.

8. Cum item accidere possit, ut aliquando areolæ aliquæ se invicem ingrediantur, indeque objectum duplicatum ibidem repræsentari possit; Ideo ne inconvenientia aliqua in picturâ contingat, potest in tanto spatio, quo una areola alteram invadit & occupat, in unâ aliquâ ex iis pictura negligi & caveri, ne quicquam ibidem pingatur, unde inconvenientia quædam emergat, quæ ordinatam alias & recollectam picturam turbare posfit.

Quomodo scripturæ dissipandæ.

9. Cum scriptura aliqua, quæ ex dissipatis & varie dispersis pluribus literis aut verbis recolligenda est, in tabella notatur: debent illæ literæ prius observatione oculari probe denotari; deinde amotâ tabellâ possunt alia verba, vel aliæ literæ sic apponi, ut alium sensum continuum optimè efforment, nec adverti queat differentia inter eas literas, quæ ope polyedri videntur, & eas, quæ non videntur.

Quomodo practicè aliæ imagines aptius dissipandæ.

10. Similiter ut imago quædam velut hominis bene ordinata per polyedrum videri queat: possunt partes ita imprimis dispersim in variis areolis ordinari, ut illæ recollectæ nitidissime imaginem petitam efforment. Unde picto inprimis capite in unâ aliquâ congruâ areolâ, brachiis in aliâ, pectore rursum in aliâ, item pedibus iterum in alia &c. partes quidem hæ in tabella dispersim pictæ existent, quæ tamen per vitrum polyedrum recollectæ inspectori ordinatissimam hominis effigiem exhibebunt. Quo obtento debent deinde partes ita divisim & dispersim in tabellâ additis aliis partibus humanis compleri, ut inde plures homines cum variis figuris, vestibus, sitibus, aliisque parergis efformentur, atque ita integra aliqua continua & tota imago proveniat. Ac licet recollecta imago caput ab ista imagine, pedes ab alia habeat; adverti tamen minimè ex ipsa tota & completa imagine queat, quænam partes ad recollectam à vitro polyedro imaginem concurrant. Unde patet, quod artificium hoc requirat ingeniosum Artificem: & quò occultius & tectius hoc efficere potest, ita ut nulla inconcinnitas aut qualiscunque inconvenientia advertatur, eò mirabilius & excellentius opus perficiet. Omnium facillime potest palatium aliquod Principis aut fortalitium hoc artificio curiosissime repræsentari, licet in tabellâ integra civitas ornatissime depicta existat. Quia potest alicubi ab una domo assumi tectum; ab alia domo frontispicium cum fenestris; ab alio loco civitatis assumi turris &c. quæ partes quidem singulæ separatim & dispersim in civitate illa existunt; per vitrum tamen polyedrum inspectæ ordinatissimam alicujus palatii figuram exhibere possunt.

11. Tan-

11. Tandem possunt in unâ aliquâ machinâ plures tabellæ sic ordinari, ut unâ sublatâ mox alia præsentetur, sicque succesſive inspectori in eodem loco per eandem Tubi ordinationem plures imagines jucundissime repræsentari queant. Quæ omnia ingeniosi Artificis industriæ relinquimus. Datis enim principiis facile est innumera alia excogitare.

Technasma II.

Horoscopium Magico-dioptricum eo Artificio describere, ut in infinita linearum confusarum multitudine, stylorumque & utcunque positorum situ hoc tamen confusum rerum chaos ex certo puncto horologium ordinatum & exactè horas demonstrans exhibeat.

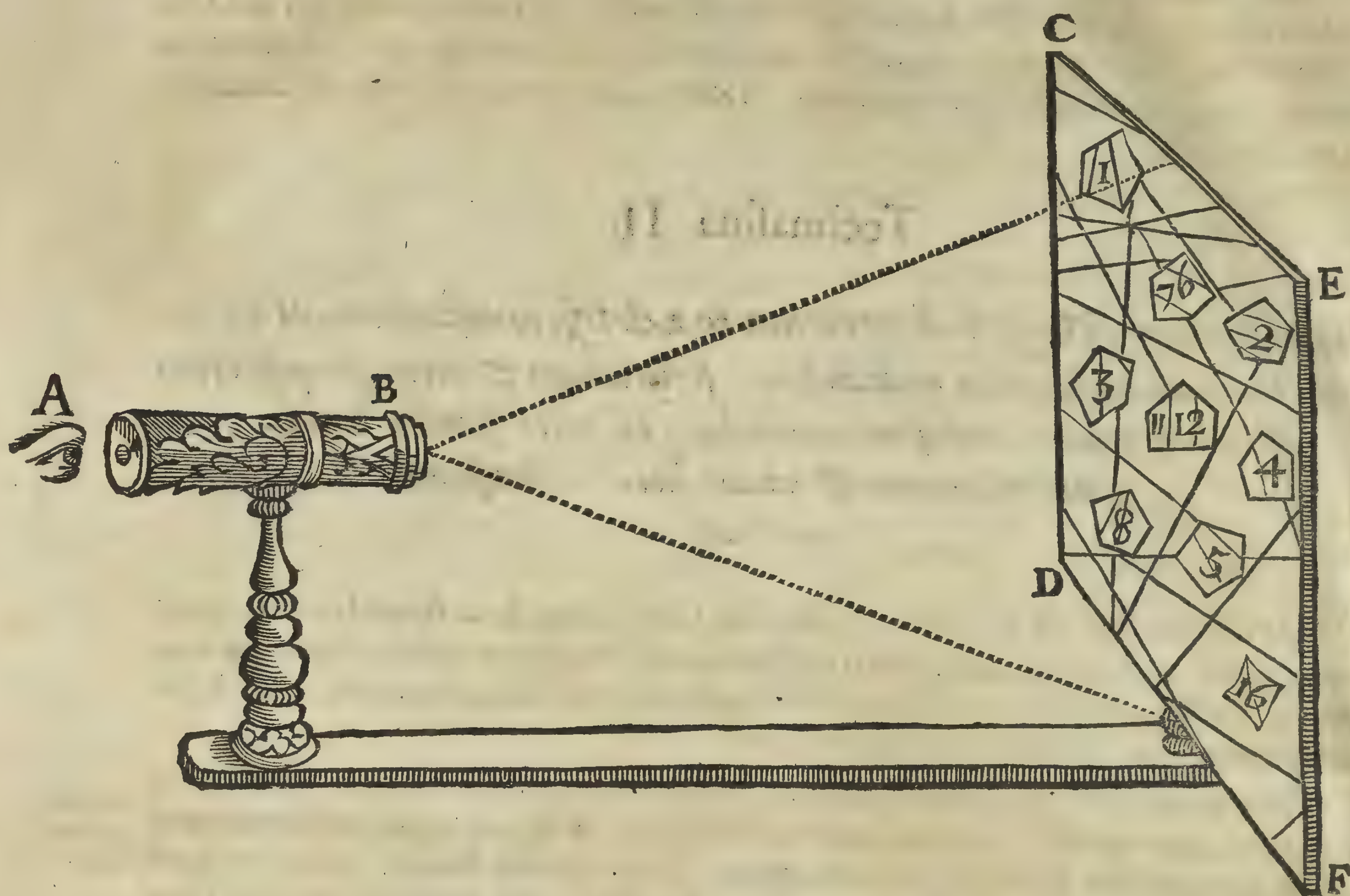
Artificium hoc est *Kircheri*, quod tradit in Art. Mag. Luc. & umb. lib. 10. par. 1. cap. 2. prob. 13. Et quia exinde praxis dissipationis imaginum quarumlibet, earumque recollectionis ad plura alia nova artificia hinc eruenda addisci facile potest, placuit ipsismet *Kircheri* verbis huc transferre.

Fiat primò, ait, machina *CEFD*, cujus Tubulus *AB* vitrum polyedrum contineat: quo peracto horologium ita delineabis, ut figura apposita docet, quod deinde in quotlibet partes secabis unicuique lineæ numero horæ, quam designat ad confusionem vitandam adscripto. Hoc peracto accipe primò particulas horæ 12. quas applicato oculo ad Tubum *A*, altera manu in tabula *CEDF* ita dispones, ut per vitrum aspicientibus sub recta linea horæ 12. appareant. Deinde pari ratione accipies particulas horæ primæ, quas ita applicabis tabulæ *CEFD*, ut illa ex centro deducta debitam distantiam ab hora 12. habeat; quam obtinebit, si extremitas horologii quadrangula sibi rite constet, & partes partibus recte fuerint adaptatæ. Non secus de cæteris horarum lineis plano *CEDF* inscribendis operaberis, donec totum horologium construxeris. Signum autem, te recte operatum esse, hoc erit, si per Tubulum *A* respicientibus horologium, eam figuram exhibuerit, quam antequam partes secarentur, habebat, videlicet quadrangulam. Horoscopii structura.

Delineato verò horologio stylum ita accommodabis. Soli exposita situataque machinâ eâ industria, ut planum *CDEF* in plano sit verticalis primarii: deinde applicato oculo ad Tubulum *A*, altera manu alicubi in plano huc illuc tam diu torquebis gnomonem, donec umbra apicis in commune punctum intersectionis horæ & paralleli Solis incidat: ibi enim firmatus gnomon suum semper exacte exequetur munus.

Hac industriâ conficies horologium magicum, quod extra Tubum nihil, nisi infinitum linearum aliarumque picturarum confuse insertarum chaos referet. Nam cum lineæ horariæ extra punctum *A* visæ nihil certi referant, & dispersæ omninò jaceant, quodlibet inter eas depingere, quaslibet formare figuras, quoslibet stylos *A* gnomones delineare poteris, perinde est: Nihil enim hæc omnia obsunt horologio per vitrum refracto: nam si horam determinatam contemplari tibi animus fuerit, applicabis oculum ad punctum *A* tubi *AB*: & ecce repente tota illa linearum multitudine evanescente, nihil præter horologium, in quo apex gnomonis umbrâ suâ horam perfecte ostendet, obtutui sese offeret. Quæ res, si occulte tractetur, dici vix potest, quantam in intuentibus admirationem excitet, dum capere non possint, quo tanta stylorum & linearum multitudo extra aspecta devenerit; maximum sane oculorum ludibrium. Hæc *Kircherus*. Usus horoscopii.

Anno-



Annotatio.

Cum in Horoſcopio jam adducto difficile ſit practice ſtylum, ſicut Author indicat, detorquere & incurvare, ut umbra continua projecta exactè munus ſuum exequi valeat; poterit ſaltem Horoſcopium iſtud facilius conſtrui, aptando nempe unam areolam, quæ centrum continet, ut linea horæ 12. è centro egrediens ſit plano Horizontis vere ac perfecte perpendicularis. Deinde poſſunt ex centro initia omnium linearum horariarum deduci; ac ibidem etiam in prædicta linea horæ 12. gnomon vulgari modo accommodari cum angulo ſcilicet graduum elevationis Æquatoris, ut alias in ejusmodi horologiis verticalibus primariis fieri ſolet, aptarique ita, ut ſaltem eo uſque, quò ſcilicet areola hæc primaria ſeſe extendit, perfecte horas monſtrare poſſit: unde deinde ſufficienter hora tempori competens addiſci facile poteſt.

Technaſma III.

Mira & jucunda paraſtaſi rem unam per vitrum polyedrum curioſe multiplicem repræſentare.

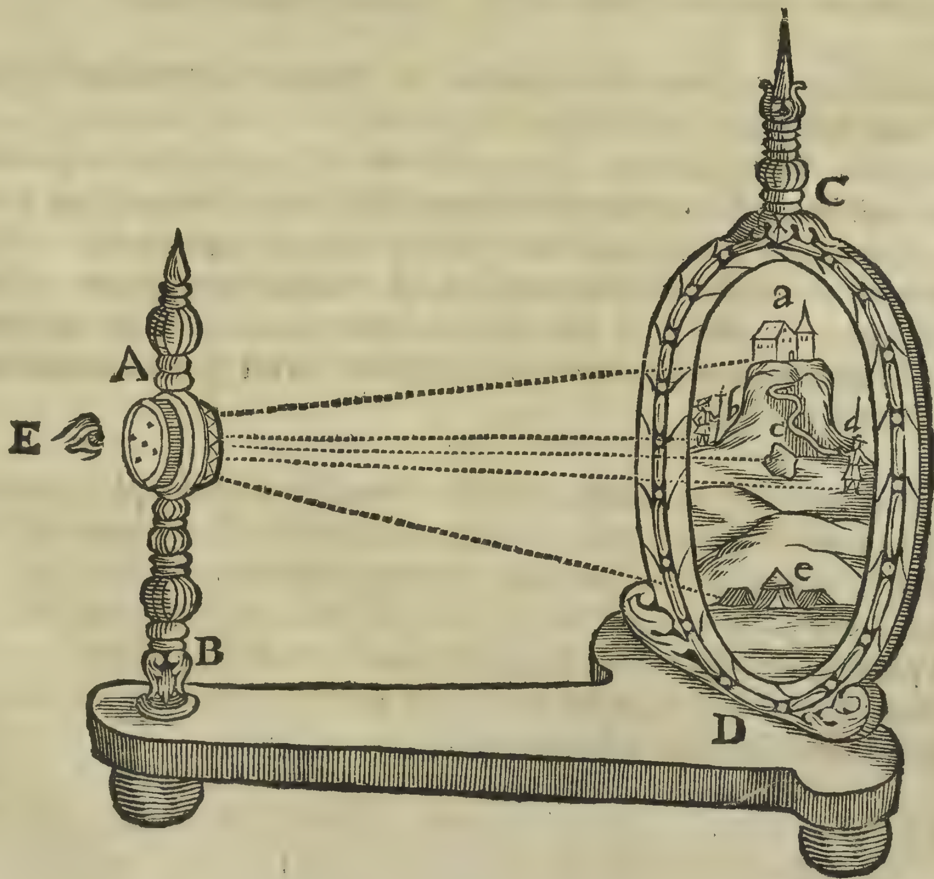
Oſtendimus modò praxin, qua ope vitri polyedri imago aliqua varie diſſipari, ab oculo tamen ſic diſſipata optimè recolligi & una integra & ſimplex videri poſſit; ſupereſt, ut etiam paucis reconditiorem aliquam praxin indicemus, qua una eademque res ita disſipando multiplicari queat, ut tamen in continuatione & multiplicatione ordinem aliquem ſervet, ſicque pro uno eodemque objecto majori integro & completo videri posſit. Ex. gr. quomodò artificio aliquo Lens polyedra ordinari debeat, ut in plano aliquo formata una areola appareat integer hortus, pictum unum alterumve ædificium, integra ferme civitas; unum alterumve tentorium militare caſtra cum pluribus tentoriis ſpectari queant: ac quidem per eandem Lentem polyedram in eodem ſitu & loco, modò hortus, modò civitas, modò caſtra, modò pugna militum, modò chorea, modo alia lucdicra curioſisſime ſpectanda objici

posſint.

poſſint. Pro quo Artificio meliùs expediendo recolligi debent, quæ ſupra in fund. 2. Synt. 2. cap. 6. prop. 28. demonſtravimus: nempe quod oculus poſt Lentem polygonam conſtitutus poſſit idem objectum multiplex ſemper erectum in diverſis locis videre. Et quidem, ſi conſtituatur oculus in foco Lentis polygonæ, quod toties objectum idem videre queat multiplicatum, quot facies aut ſuperficies planas habet Lens polygona. Deinde ſcire convenit, quod Lens polygona quantò amplius ab objecto removetur, tantò majus ſpatium circa quamcunque objecti apparentiam, ac ita in ampliori loco multiplices omnes repræſentationes exhibeat. His ita ſuppoſitis, ut Artificium in exemplo declaremus.

Erigatur in planâ aliquâ tabulâ *B D* fulcrum *B* ſuſtentans ſuperius vitrum polygonum *A*. paulò remotius ab ipſo vitro polygono aptetur compacta durior charta vel lamella ærea rotunda cum pertuſis aliquot minutis foraminibus, ita ut oculus ad centrum ſeu focum vitri polygoni poſitus ibidem queat modò per hoc, modò per aliud foramen commodè tranſpicere. Hoc facto accommodetur è regione vitri polygoni *A* tabula aliqua *C D*, atque obſervatione oculari notetur ex. gr. locus *a*, in quo è regione vitri per ſuperius foramen poſſit objectum multiplicatum videri. Similiter procedatur in ſingulis foraminibus applicando debitè oculum, ac obſervando ſimul in tabulâ *C D* locum qui reſpondet cuicunque foramini, ut objectum aliquod ibidem poſſit multiplicatum apparere. His omnibus locis obſervatis conſtruatur una ordinata imago, velut in exemplo poteſt eſſe talis. In *a* parte altiori ut monte pingatur unum alterumve ædificium, vel Arx aliqua: apparebit per competens ſuperius foramen multiplex quaſi civitas: in *b* pingantur milites aut equites, qui comparere poterunt per conveniens foramen, integra cohors: in *c* pingatur una vel altera areola; apparebit hortus integer & magnus ibidem: in *d* delineari poterunt duo ſaltantes; apparebunt plurimi choream agentes: in *e* exarari poteſt unum vel alterum tentorium militare; vitrum repræſentabit integra caſtra cum plurimis tentoriis. His ritè factis omnia hæc in tabulâ delineata ſic ordinari ac conjungi poſſunt, ut una continua pictura curioſa

Constructio Artificii in exemplo.



cum variis parergis existat. Eritque sic Artificium paratum, quo jucundè diversæ res per idem vitrum polygonum, nec unquam tota pictura in tabulâ efformata, repræsentari poterunt; sed nunc hoc, nunc illud pro ratione inspectionis, & quidem in tali extensione & amplitudine, quasi singulæ repræsentationes totam tabulam occuparent. Simili Artificio possunt in machinâ quâdam etiam variæ imagines ex cerâ efformatæ jucundissimè exhiberi. Curiosius nihil repræsentari potest, quam clades & strages cruenta militum: quia cum sæpe per vitra polyedra res non appareant integræ; repræsentari poterunt corpora diversimodè mutilata, & partes ab iisdem resectæ, quorum nihil omnino extra vitrum in tabulâ adverti potest. Verùm qui hæc bene perceperit, nullo negotio innumera alia proprio Marte excogitare poterit.

Annotatio.

Vitra polygona majora cum pluribus faciebus aptiora sunt, & quidem si magis ad sphæram sint accommodata. Similiter possunt plura minora polygona ad fulcrum aliquod aptari, & variæ res per ea ex eâdem tabulâ jucundissimè repræsentari. Vitra etiam polygona, quæ plures facies tantùm in unâ serie secundum lineam curvam dispositas habent, usui miro esse possunt ad parastases valdè curiosas exhibendas, præsertim si ad machinam specularem adhibeantur: quæ paucis indicasse sufficiat.

Technasma IV.

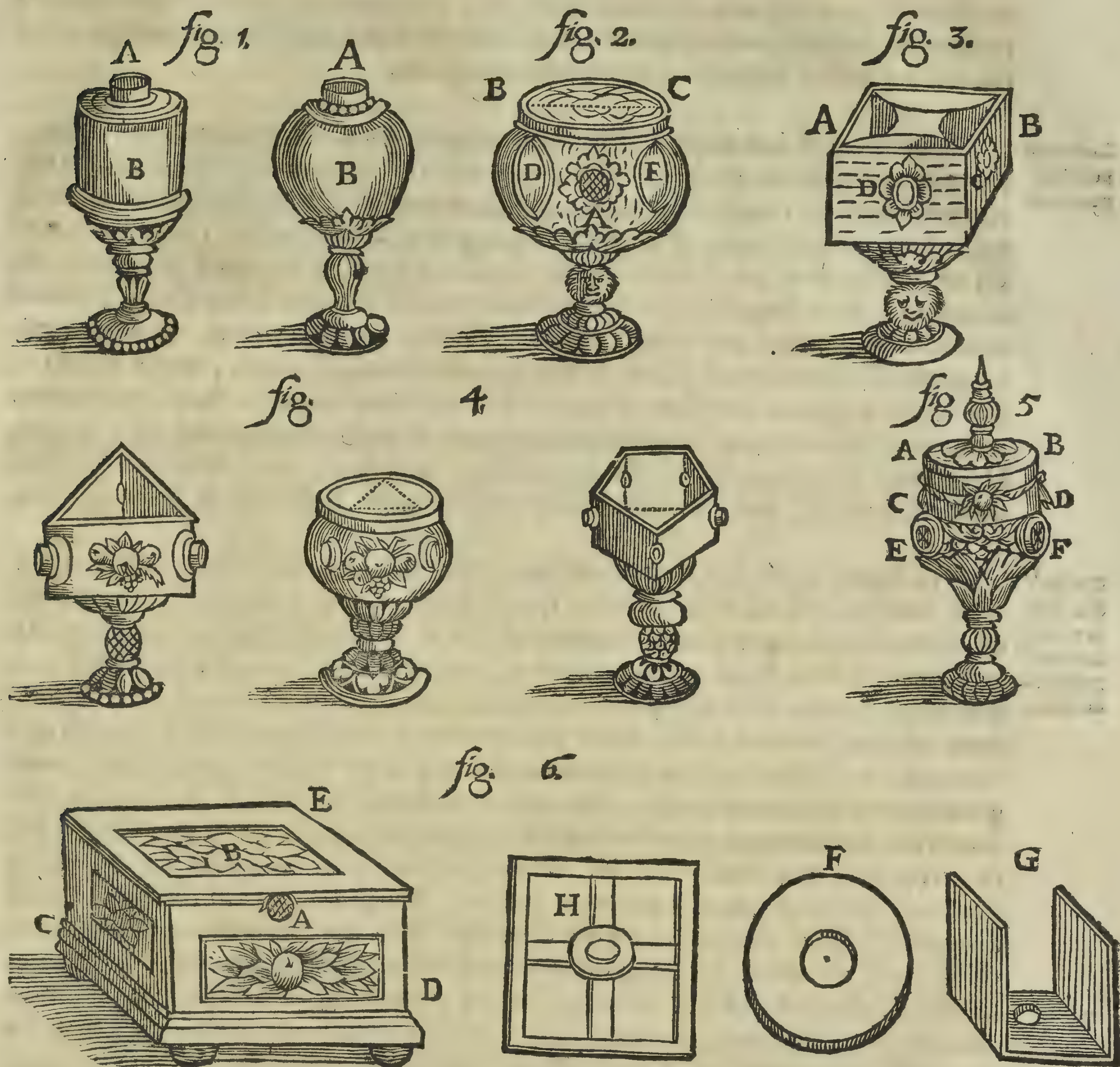
Microscopia valdè mira & ludicra adhibitis vitris polyedris artificiosè conficere.

Ad calcem supra cap. 4. Synt. 3. hujus fund. mentionem feci de microscopiis ludicris, quæ etiam ope Lentis polyoptræ artificiosè construi possunt: Hic nunc opportunè eorum quædam paucis curioso Lectori libet indicare.

Microscopia simpliciora. Imprimis simplicissimè effici possunt in vitris communibus cylindricis aut sphæricis; sicut in figurâ 1. hic exhibentur, & supra etiam in cit. cap. 4. probl. 3. meliùs explicavi. Intus enim in *B* reponuntur res, quæ majores spectari debent: In *A* verò applicetur Lens polyoptra cum aliâ Lente microscopa sive minoris sphæræ, cujus focus pertingit ad res ipsas in vitro *B* collocatas. Unde non est discrimen inter hujusmodi microscopia, & ea quæ in citat. cap. 4. prob. 3. indicavi, nisi quod hic adhibitâ adhuc Lente polyoptra fiat, ut res non tantùm magnæ, sed etiam in pluribus locis, vel ampliori simul spatio dislocatæ & multiplicatæ exhiberi queant.

Microscopia magis artificiosa. Possunt deindè & alia ludicra Microscopia effici ad eum planè modum, qui indicatus est in probl. 4. ejusdem cap. solummodò Lenti convexæ microscopæ addendo adhuc & conjungendo Lentem polyoptram plano-convexam: Vel etiam potest unica Lens polyoptra adhiberi, quæ ex unâ quidem parte habeat plures superficies planas; ex aliâ tamen parte sphæricè convexa ex minori diametro, ita ut focus ejus sphæricitatis se possit extendere ad res minutas, quas ibidem mirè auctas & simul multiplicatas aspicere volumus.

Aptis-



Aptiſſimæ figuræ capſarum poſſunt eſſe, ſicut in fig. 2. 3. & 4. hic repræſentantur: capſa equidem fig. 2. poteſt fieri cum ſepto intermedio *B C*, ita ut duæ paraſtaſes curioſæ in duobus loculamentis poſſint ibidem adornari. E regione autem cujusvis lateris in ſepto intermedio, ubi res videndæ ordinantur, poteſt aptari (velut in *A* patet) Lens polyoptra cum aliâ ſimul lente convexa auctoria, per quas ita conjunctas oculus in capſam ſpectare debet: ad latera verò, velut in *D* & *E* poſſunt effici duo foramina paulò majora, quæ vitro obſcurato, & intùs dilutis coloribus curiosè picto occludi queunt, ut quidem lux ibidem ſubintrans res ſufficienter colluſtrare poſſit, oculus tamen diſtinctè res ibidem poſitas diſcernere non valeat. Simili vitro poteſt & ſupra in *B C* capſa obtegi ob eandem cauſam.

Figura 3. exhibet capſam cum quatuor loculamentis, ut ibidem totidem diſtinctæ paraſtaſes exhiberi queant: ad medium ſingulorum laterum externorum (vel ut in *C* & *D* patet) aptè imponuntur Lentes polyedræ & convexæ auctoriæ, ſupra autem obtegitur capſa vel chartâ tenui pergamenâ, vel vitro obſcurato, ſic ut modò indicatum. Optimæ ſunt capſæ ſive arculæ trigonæ vel pentagonæ imparium laterum, aut etiam rotundæ intùs excavatæ cum tribus inſpectoriis foraminibus ad modum perfecti trianguli æquilateri circumpoſitis, ut in fig.

 4. vi-

4. videre licet: ſic enim aptari poſſunt Lentes polyoptræ cum convexis auctoriis ad medium ſingulorum angulorum ſolidorum, è regione ad latera angulis oppoſita poſſunt res videndæ accommodari; capſæ deinde ſupra vitro vel membranâ tenui occludi ad lumen ſufficiens ibidem permittendum.

Ludicrum poculum potorium. Figura 5. exhibet valdè mirum & ludicrum poculum potorium, ubi nempe ſupra in *A B C D* cuppa potoria accommodata eſt cum fundo è vitro noſtro obſcurato debitè ita coagmentato, ne quemcunque humorem impoſitum dilabi ſinat. Intra verò in capsâ *C D E F,* quæ appoſitè etiam ſuperiori cuppæ conjuncta eſt, ordinantur tria foramina inſpectoria ad modum trianguli æquilateri circumpoſita, & in ſingulis hiſce foraminibus ponitur inprimis Lens aliqua convexa auctoria competens: extra verò eidem apponitur Lens polyoptra, ut velut lapillus pretioſus diverſimodè ſectus ibidem repoſitus concipi queat. Intus autem in ipsâ capsâ è regione ſingulorum foraminum ubi vitra impoſita ſunt, ordinantur res minutæ curioſiſſimæ, quas jucundè magnas & multiplicatas exhibere volumus. Hujuſmodi poculum, ſi à peritâ manu debitè apparetur, mirè ludicrum & jucundum effici poteſt, quod in mensâ hoſpites plurimùm oblectare & recreare valet.

Conſtructio ciſtulæ microſcopico-polyoptræ mirabilis. In figurâ 6. exhibetur conſtructio ciſtulæ mirabilis cum ſuis partibus artificiosè conſtruendæ ad modum ejus, quæ in probl. 6. cap. 4. ſupra cit. indicata eſt: ubi ſcilicet intus ſupra regulas ordinatas, velut in *H* repræſentantur, accommodatur orbis volubilis *F,* ut ibidem icones & curioſæ variæ imagines impoſitæ circumverti queant. Deindè ſupra orbem hunc volubilem accommodantur duo tenues aſſerculi curiosè picti, vel etiam tantùm ex chartâ craſſiori & duriori duo velamina, ne ſcilicet oculus in circumvolutione orbis ad latera proſpiciens, imagines ibidem advertere queat. His omnibus debitè in Arcâ *C D* apparatis formatur circa *A* foramen inſpectorium cum Lente polyoptrâ, item & auctoriâ ibidem repoſita, quæ duæ Lentes ita conjungi debent, ut imagines circumeuntes mirè auctas & multiplicatas exhibere poſſint. Ut quoque etiam res intùs aptatæ congruè illuſtrari queant, in ciſtulæ operculo *E B* formatur foramen amplum, prout Arca permittit, illudque occluditur membranâ tenui, aut vitro ad morem ſæpè indicatum obſcurato, & curiosâ aliquâ picturâ exornato: Eritque ſic ciſtula mirabilis microſcopico-polyoptra parata, in quâ ſpectatori per *A* miræ paraſtaſes jucundiſſimè exhiberi poterunt. Plura alia hoc loco afferri poſſent; ſed hæc omnia Artificis ſagacis induſtriæ relinquimus. Datis enim principiis facilè eſt innumera alia excogitare.



CAPUT

CAPUT VII.

De Panſcopiis Artificioſis, eorumque conſtructione & fabrica.

PAnſcopia hoc loco dicimus machinas artificialiter ita in compendio conſtructas & ordinatas, ut plurium, vel etiam cujusvis generis opticorum inſtrumentorum effectus percommode ac jucunde præſtare poſſint. Ad ingenium autem artificis poſſunt diverſimode apparari. Pro exemplis ſequentes machinas producimus, & paucis declaramus.

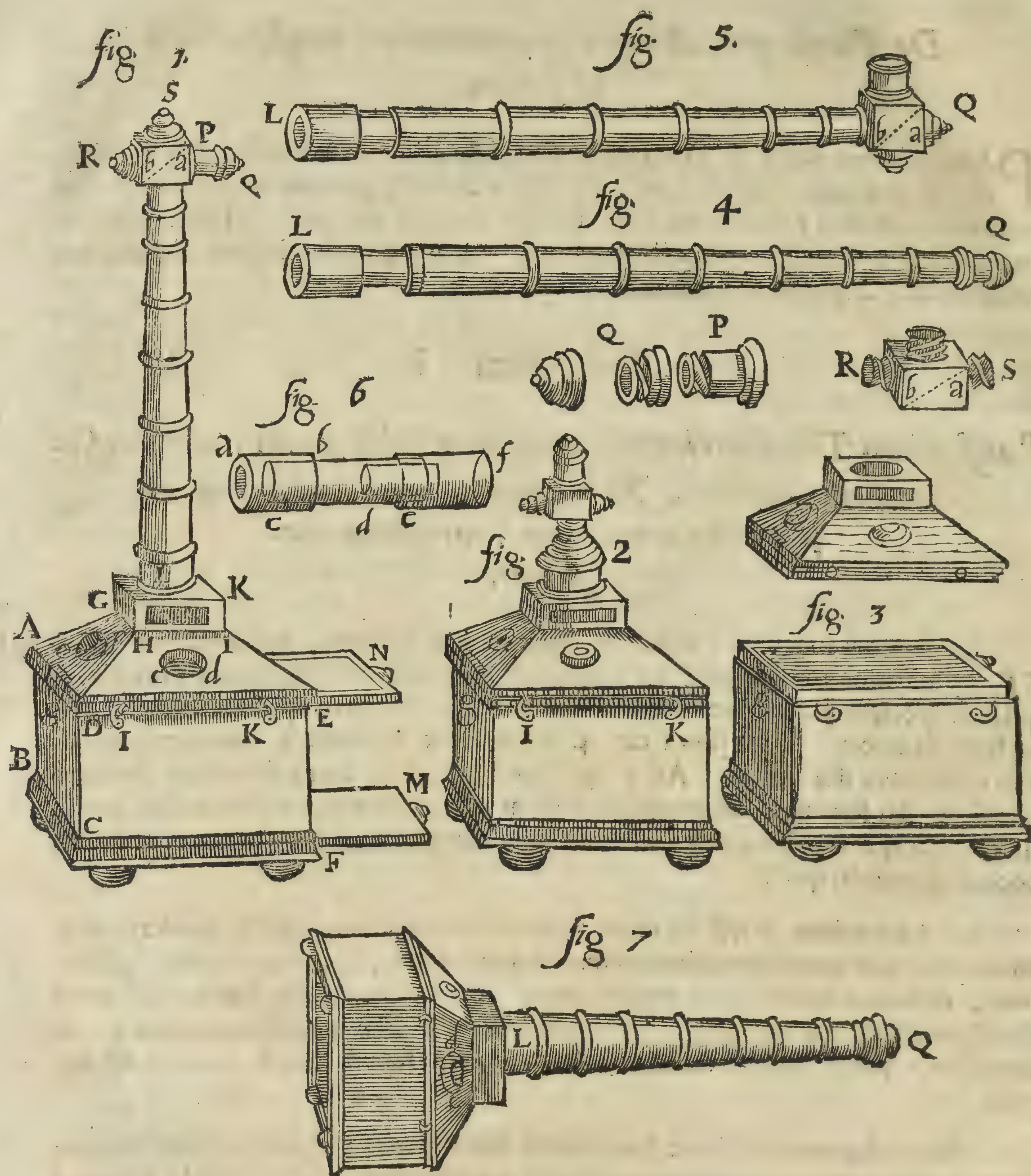
Technaſma I.

Panſcopium Teledioptricum, quod una Teleſcopium, Microſcopium, Polemoſcopium, Helioſcopium, cameram obſcuram, & plura alia complectitur, artificiose conſtruere.

1. Paretur machina, velut in figura 1. hic apparet, cujus pars *ABCD EF* ad modum arculæ quadratæ formetur, intusque latera erecta obtegantur quatuor ſpeculis planis conformibus, ità ut ſibi invicem ſpecula oppoſita ſint perfecte parallela, prout ſupra cap. 4. hujus Synt. technaſ. 1. ciſtulam ſpecularem conſtruere docuimus. Ad *g* quoque immediate ſupra ſpeculum eo loco repoſitum fiat foramen oblongum, ut ibidem percommode machina inſpici poſſit. Habeat quoque hoc foramen contectoriam ſuam partem, qua dum neceſſe fuerit, occludi & muniri queat. fig. 1.

2. Ad fundum *BCF* ex tenui ligno accommodetur tabella quadrata conformis *M*, quæ inter crenas inciſas huc illucque duci, adeòque extrahi ad libitum, & denuò quavis facie reponi queat. Sit autem tabella hæc ex unâ parte chartâ candidiſſimâ obtecta, vel candidiſſimo colore æqualiſſimè picta; ex alterâ verò parte eidem vivacioribus coloribus figura aliqua curioſa ſit appicta.

Porro ſupra arcam hanc ſpecularem inter quatuor regulas debitè invicem compactas accommodetur vitrum planum paraſtaticum, ſive tabula vitrea ex unâ parte terſiſſime quidem expolita, ex alterâ verò impolita: vel obtegantur hæ regulæ tenui membranâ, aut chartâ oleo inunctâ, ut ita pro tecto vel alio tranſepto *N* ſervire queat: ità verò aptetur, ut inter congruas inciſuras pro libitu etiam extrahi (ſicut in *N* videre licet) iterumque immitti & abſcondi poſſit.



3. Hâc infimâ parte apparatâ, compingantur quatuor trapezia ad modum tecti, ſicut in *A G*, *D H*, *E I* exhibetur, posſitque hoc tectum debitè arcæ inferiori committi. Quocircà convenit in duobus lateribus oppoſitis ad commiſſuras unculas vel retinacula apponere, velut in *I* & *K* apparet, ut tectum ſuperius cum inferiori arcâ firmiter in dato quocunque ſitu retineri; retractis autem retinaculis, cum neceſſe fuerit, etiam removeri poſſit. In tribus trapeziis autem, velut *AH*, *DI*, & huic alterâ ex parte oppoſito circa medium fiant foramina, qualia in *e f*, & *c d* fig. 1. apparent; & quidem horum uni imponatur vitrum planum, ut per illud oculus extractâ parte *N* poſſit in machinæ fundum *B C F M* commode tranſpicere: in alio foramine accommodetur ſimiliter vitrum Lenticulare convexum, cujus focus pertingat ad ipſam fundi diſtantiam, ut ita oculus perſpiciens res in fundo collocatas aut depictas poſſit multo majores conſpicere. In tertio denique foramine accommodetur vitrum polyedrum, quo intus res una multipliciter in diverſis locis ſpectari queat. Omnia autem hæc fora-

mina

mina habeant ſua opercula cochleato opere aptata, quibus debitè occludi poſſint.

4. Supra inclinata hæc trapezia paretur cubica pars *G H*, *I K* habens circa medium amplum foramen excavatum, ut Tubus *L Q* ſive extractus, ut in figura 1. apparet; ſive contractus, ut in figura 2. ibidem immiſſus juſtè illud expleat; & quomodocunque commiſſus & impoſitus firmiter contineri queat. Dum autem Tubus omninò contractus ibidem immiſſus eſt, ad ipſum vitrum paraſtaticum deſcendere poſſit.

5. Porrò Tubus immittendus conſtet pluribus arundinibus, ut extractione ſatis longus prout requiritur, effici poſſit: ultima autem & maxima arundo longior fiat reliquis arundinibus, ut eidem etiam adhuc aliæ minores arundines, prout videre licet in Figura 6. ex alia ſimiliter parte imponi queant. fig. 6.

6. Minores iſtæ arundines Figura 6. ita coordinentur, ut tria vitra ocularia convexa apte ibidem collocari & ordinari poſſint, prout Tubus convexo-convexus melioris notæ requirit. Unde ad *c* Figura 6. collocetur primum vitrum oculare, ad *d* ſecundum, ad *f* tertium: arundo verò *a b* fiat ductitia pro ratione viſus. Ita quoque accommodentur omnes arundines minores, ut cum Tubus ſeponitur, congruè invicem componi atque committi posſint, ſicque totus Tubus contractior effici queat.

7. Ad extremitatem *O* minoris arundinis in Tubo extracto *O L* applicetur cubica quædam arcula minima *R S*, cui intus ſpeculum planum optimæ notæ *a b* ad angulum 45. grad. inclinatum accommodetur: ita autem paretur hæc arcula, ut ad *O* quidem ope cochleæ ad arundinem minorem apponi posſit, & firmiter ibidem retineri: remotâ tamen hâc ipsâ arculâ pars aliqua arundinis *P Q* loco iſtius arculæ ſimiliter apponi queat, ut ita unus continuus Tubus directus efformari & ordinari optime poſſit, ſicut in Figura 4. apparet. fig. 4. Quandò autem arcula cubica *R S* apponitur, tunc debet pars arundinea *P Q* transferri in locum *S*, ibique ope cochleæ ſimiliter planè apponi, ut Tubus recurvus efficiatur, ſicut in Fig. 5. videri poteſt. fig. 5.

8. Denique in arundineâ particula *P Q* ad *Q* duæ capſæ plane conformes & congruæ invicem apparentur, ut ibidem duæ Lentes objectivæ propè ad ſe invicem (quarum effectus æquivaleat uni Lenti ad minorem aliquam diſtantiam focum ſive imaginem ordinanti) componi poſſunt. Fit autem hoc ideò, ut unâ Lente remotâ Tubus quidem extractior & longior cum additis Lentibus aliis convexis ocularibus formari poſſit: alterâ verò additâ Lente objectivâ Tubus communis minor in longitudine cum appoſitâ Lente concavâ ordinari posſit pro conſtruendo non tantum Tubo communi Hollandico, ſed etiam Helioſcopio, ut ita per debitam coaptationem radii ſolares vel ad hoc vitrum paraſtaticum *N*, vel ad chartam albam in tabellâ *M* pro Solis imagine ibidem exprimendâ trajici posſint. Deinde duæ Lentes objectivæ ita invicem compoſitæ poſſunt etiam non adhibito ſimul ſpecillo concavo ſpecies viſibiles vivaciores quorumlibet objectorum vel ad vitrum paraſtaticum, vel ad chartam albam in fundo machinæ transmittere, ſicut poſtea melius indicabimus. His omnibus ita debitè coordinatis habetur Panſcopium, quo plurium inſtrumentorum Teledioptricorum effectus commodisſime obtineri posſunt, eo modo, ut jam venit declarandum.

Uſus Panſcopii declaratur.

Artificium multiplicatarum imaginum per ſpecies trajectas.

1. Si Panſcopium ita collocetur, ut in Fig. 7. vides, remotisque vitris ocularibus Fig. 6. cum duabus Lentibus objectivis adhibitis Tubus ordinetur directus, ita ut ad vitrum paraſtaticum ſpecies directè ab objectis inducantur; remoto fundo machinæ

chinæ, ibidemque factâ inſpectione habetur Artificium immiſſionis ſpecierum cap. 1. techn. 1. Synt. 5. hujus indicatum: Adhibito verò recurvo Tubo cum iisdem Lentibus objectivis poterunt ſpecies à quocunque latere ſimiliter induci, & imagines diverſimode multiplicatæ exhiberi.

Camera obſcura. 2. Quod ſi in ſimili ſitu tabella fundi cum chartâ candidâ adducatur & machina concludatur; è contra vitrum paraſtaticum retrahatur, Tubusque vel directus, vel recurvus applicatus magis contrahatur, ita ut imago ordinata ad chartam albam transferatur: habetur camera obſcura, in quâ per foramina in trapeziis nunc imagines projectæ nitidiſſime minores, nunc paulò majores per Lentem convexam auctoriam, nunc multiplices quaquaverſus diſperſæ per Lentem polyedram ſpectari poſſunt.

Helioſcopium. 3. Helioſcopium Sheinerianum haberi poterit, ſi adhibito ſpecillo concavo & duabus Lentibus convexis objectivis, uti jam indicatum, efficiatur Tubus communis directus, & in diſtantiâ convenienti, prout alibi docuimus, ordinatus ita præponatur, ut imago Solis ad albam chartam in fundo deferatur: poterunt maculæ ſolares, & earum mutatio facile annotari. Elongata etiam paulò magis Tubi communis aptâ ordinatione poterit imago Solis ad vitrum paraſtaticum transferri, & aperto machinæ fundo optime ſpectari & obſervari.

Camera obſcura alio modo ordinata. 4. Quod ſi machina Panſcopica erigatur, ut in Fig. 1. apparet, & remoto rurſum ſpecillo cavo Tubus recurvus cum duabus Lentibus objectivis aptetur, ac roſtrum illius verſus objectum terreſtre quocunque loco conſtitutum dirigatur; haberi rurſum poterit camera obſcura, in quâ ſpecies ad albam chartam in fundo machinæ translatæ pro ratione inſpectionis videri poterunt, nunc everſæ, nunc erectæ, nunc nitide ac valde vivaciter minores, nunc majores, nunc etiam diverſimode diſperſæ & multiplicatæ. Si una tantum Lens objectiva ſuperius accommodetur, imago trajecta major quidem comparere poterit, at paulo obſcurior.

Microſcopium melioris notæ. 5. Microſcopium compoſitum melioris notæ ordinari poterit ex Lentibus ocularibus fig. 6. ſi nempe Tubulus *ab* immediate ad Lentem ocularem *c* paulò minoris diametri, quàm ſunt diametri reliquarum duarum Lentium ocularium promoveatur, ut ita minus aperiatur: Lens autem *d* cum ſuo Tubulo convertatur & removeatur magis ad Lentem *f*, ità ut imago à Lente *c* in Tubum trajecta longius removeatur propè ad ipſam Lentem *d*, indeque per duas reliquas Lentes oculares debite coordinatas trajiciatur ad oculum eo modo, ut in fund. 2. Synt. 3. cap. 3. prop. 7. indicatum eſt; habebitur Microſcopium petitum, quod res minutas in debitâ diſtantiâ, ut ibidem indicatum, ante Lentem *c* collocatas multò majores repræſentabit.

Aſtroſcopium. 6. Aſtroſcopium ſive Tubus Aſtronomicus, qui objecta ſcilicet everſa repræſentare ſolet, ordinari poterit; ſi adhibitâ unicâ Lente oculari vel *c* vel *f* Tubus longius extractus fiat directus cum unâ Lente objectivâ longioris diametri, debitè adaptetur, eo nempè modo, quo ſupra Tubos Aſtronomicos ordinare docuimus.

Teleſcopium convexo-convexum. 7. Teleſcopium melioris notæ cum quatuor Lentibus convexis ordinari poterit, ſi ad unam Lentem objectivam in Tubo directo adhibitam applicetur ordinatio ocularium competens, ut in fig. 6. repræſentatur: fiatque Tubus integer, ſicut fig. 4. exhibet.

Teleſcopiũ commune, ſive concavo-convexum. 8. Tubus communis Hollandicus effici poterit ſeorſim è machinâ, ſi apponatur in Tubo minùs protracto ſpecillum concavum duabus Lentibus convexis objectivis, quæ æquivalent uni Lenti, breviori diſtantia focum vel imaginem removenti, in eâ ordinatione, quæ ſupra pro Tubis communibus ordinandis indicata eſt.

Polemoſcopium. 9. Polemoſcopium ordinatur efficiendo recurvum, vel Tubum Hollandicum vel convexo-convexum melioris notæ, appoſito ſcilicet ſpeculo, ut in fig. 5. exhibetur.

10. Tandem ſi removeantur omnes partes ſuperiores Panſcopii, & ſolùm inferior pars, ſicut in fig. 3. apparet, aptetur: habetur ciſtula ſpecularis ſupra. cap. 4. techn. 1. Synt. 5. hujus explicata. Undè ſi ad fundum in converſâ tabulâ *M* pictura quædam curioſa depicta diſponatur, videbitur ea per foramen *g* mirè ampla & multipliciter diſper-

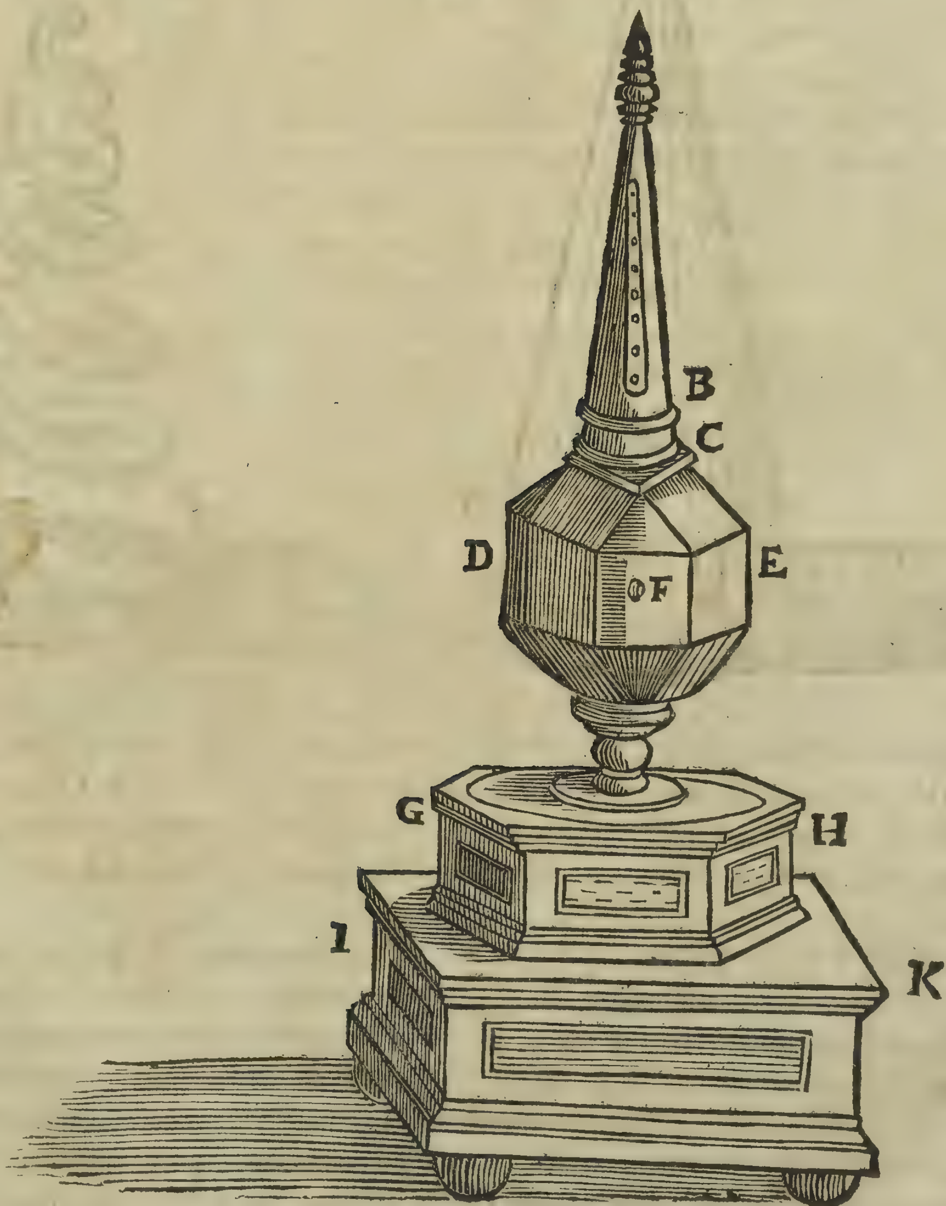
diſperſa. Si fructus vel quæcunque alia ad fundum imponantur, ingens eorum copia quaquaverſus ſpectari poterit. Si penitus extractâ tabulâ *M* ciſtula hæc in Menſâ ſuper lancem aut patinam bellariis refertam collocetur; integra menſa quaquaverſus ampliſſima innumeris lancibus & patinis cum bellariis ſimilibus impoſitis plena per foramen *g* ſpectatori exhiberi poterit. Sed hæc de Panſcopicâ hâc machinâ noſtrâ indicâſſe ſufficiat: plura alia, quæ ad aptiorem apparatum & ordinationem, ac potiſſimùm proportionem partium hujus Panſcopii faciunt, Artificis ingenio relinquuntur: omnia enim omninò exactè & præcisè declarare nimis operoſum videtur.

Technaſma II.

Panſcopium catoptrico-Magicum, ejusque fabrica.

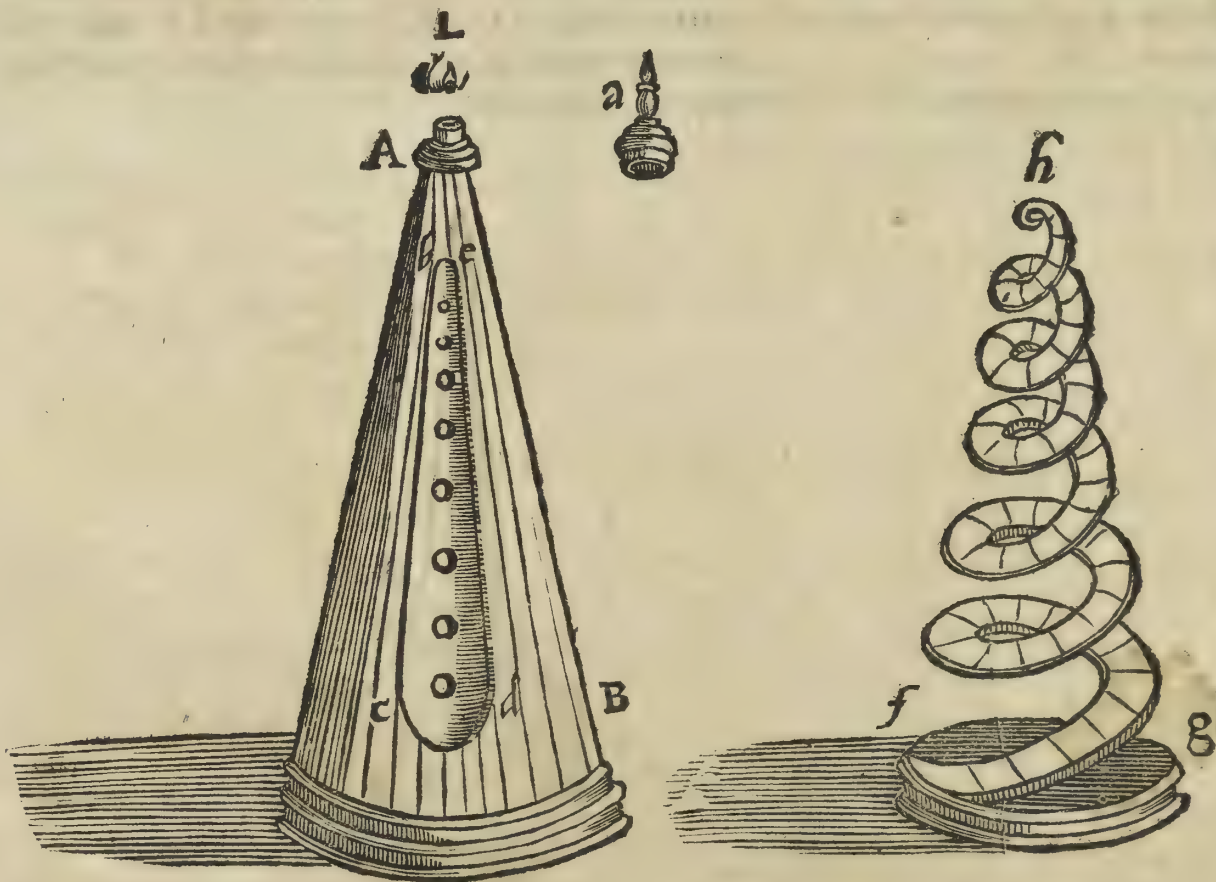
Aliud Panſcopium catoptrico-Magicum valdè curioſum & Artificioſum, uti aliquando ex ſpeculis diverſimodè coordinatis apparavi, quo omnis generis Artificia catoptrica in unâ aliquâ machinâ compendiosè concluſa, cum ſummâ intuentium oblectatione, nec minori etiam per ſupra in membranis appictas figuras eruditione exhiberi poſſunt, hoc loco paucis adhuc Lectori indicare libet. Eſt tamen hoc ipſum Panſcopium ex parte ſupra cap. 5. techn. 4. Synt. hujus ſufficienter indicatum: ſolùm hic ejuſdem in ſchemate partium diſpoſitionem atque ordinationem unà cum accuratâ appictarum figurarum exhibitione paulò clarius exponendam duxi.

Imprimis itaque, ſi Panſcopium hoc parare libeat, conſtrui poterit ad modum figuræ hic appoſitæ, ubi quinque hæ partes *A B*, *B C*, *D E*, *G H*, & *I K* ſunt à *K* invicem ſeparabiles, ut ſeorſim ſingulæ exponi & tractari commodè poſſint. Sed nunc ſingularum partium internam ſtructuram aperiamus.



Partis primæ superioris in Panscopio internus apparatus.

In superiori primâ conica parte *A B* poterit profundus aliquis descensus per gradus plurimos mirè inter se coordinatos ad longissimam distantiam continuatus exhiberi; ita quidem, ut quantò altior est conus *A B*, tantò magis elongatus & protensus videri possit, si requisita ad eundem exhibendum interius probè apparentur: quæ videlicet sunt, speculum concavum longioris diametri suæ concavitatis, vel Lens plano-convexa obtusioris sphæricitatis supra speculum planum immediatè collocata, ut sic combinatio ista æquivaleat speculo concavo, sicut supra indicatum est. Deindè Helix aut spira conica ex chartâ crassiusculâ cum gradibus utrinque appictis efformata, velut hic in *h f g* exhibetur, quæ ita intra conum alium chartaceum supra speculum *f g* accommodari debet, eoque concludi, ut oculus *L* per foramen *A* in conum *A B* inspiciens probè in speculum prospicere possit. Prodest tamen, foramen inspectorium *A* paulò longius à speculo removere, quàm sit ejus centrum, ne oculus inspiciendo seipsum distinctè videat. Item possunt in cono *A B C* minuta aliqua foramina effici, ut ita conus interius à subeunte luce illustrari queat. Ne verò pulvis facilè ibidem incidere possit, prodest adhuc alium conum versatilem priori omninò conformem cum excisa aliqua parte *b c d e* exterius apponere, quo minuta illa foramina facilè obtegi, aut retegi ad libitum possint. Imò etiam in aliquo



simplici cono adhibito possunt aliquæ partes velut in *b c d e* videre licet, exscindi, ac ibidem indi vitrum ex una parte obscuratum cum curiosa aliqua figura appicta: vel potest ex pluribus longioribus tabellis vitreis (quæ sint interius tenera attritione obscuratæ, exterius verò tersissimè expolitæ) loco coni pyramis, aut obeliscus efformari.

Omnibus debitè apparatis, si oculus *L* ad foramen *A* applicetur, luxque sufficiens ad internam compagem illustrandam immittatur, videbit testudinem mirè protensam & profundam. Nam quia speculum concavum objectum ante se positum semper magis ac magis auget usque ad focum, in quo clarissimè valdè magnum repræsentat; inde verò, licet quidem adhuc majus exhibeat, obscurius tamen tandem disparere faciat; fit indè, ut oculus inspiciens conum ita artificiosè constructum, gradus etiam æquali tractu procedere videat, licet superius minores efformati

mati ſint. Plura alia ſagax Artifex ex deſcriptione hac advertet, quàm opus ſit uberius declarare.

Secundæ partis in Panſcopio ſtructura exponitur.

Secunda hæc pars intra capſam recondita tenetur, ſicut in figura prima hic apparet, ita quidem ut complicata quaſi in ſcatula rotunda infra conum præcedentem deliteat: quando verò è capſa eximitur, prolongari in cylindrum poteſt, ſicut hic in fig. 2. apparet. Pars plicatilis eſt ex membrana tenui diverſimodè dilutis aqueis coloribus picta ad modum lucernarum chartacearum vulgarium complicatilium effecta, ita ut lux ſufficiens ibidem ſubire poſſit, Artificium tamen interius penetrari nequeat. Duo plana orbicularia oppoſita *C* & *M* intus obteguntur ſpeculis planis ſimiliter in orbiculos exeſis: Superius autem ſpeculum *M* circa medium habet ex ſubraſo folio ibidem minutum aliquod foramen, ut oculus tranſpicere eodem loco commodè poſſit. Ne verò in altero ſpeculo oppoſito *C* oculus ſeipſum, aut foramen inſpectorium videat, poterit minor aliquis dimidiatus orbiculus inauratus, vel alia figura ad medium ſive ad centrum ejuſdem rotundi ſpeculi cerâ piceatâ coagmentari. Quibus omnibus bene aptatis, ſi oculus ſupra per foramen in *N* plicatilem tunc cylindrum inſpiciat: videbit abyſſum mirabilem & in libero quaſi aëre pendentem deauratum globulum, vel ſi paululum agitetur cylinder, plures tales globulos ſemper ab invicem magis remotos; quod ſpectaculum viſu jucundiſſimum eſt.



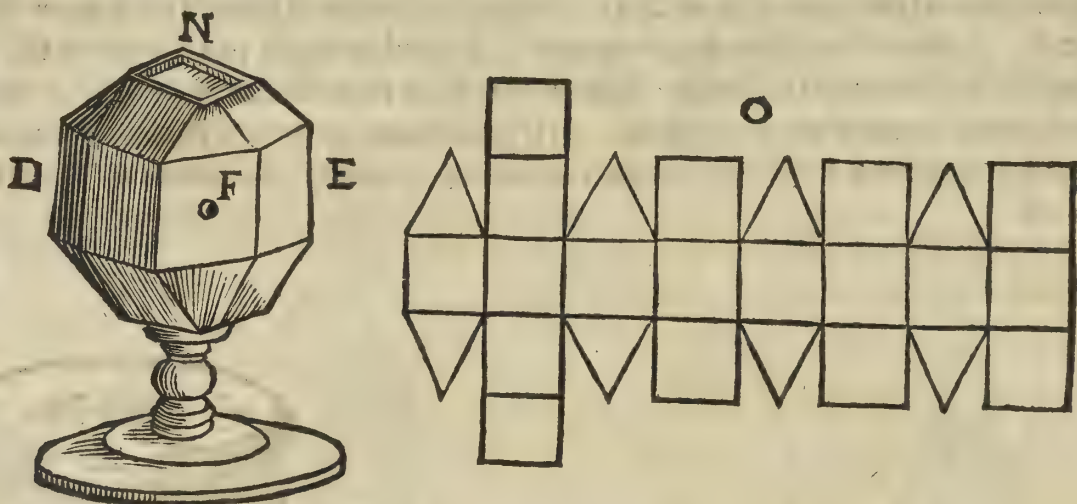
Tertiæ partis in Panſcopio ſtructura & fabrica.

Hujus partis Panſcopicæ ſtructura ita perfici poteſt; Secentur vitra ſpecularia in formam, quam exhibet figura *O*, fruſta omnia partim quadrata, partim triangularia conjungantur inter ſe ita, ut ſpecula introrſum vergant, & conſtituant corpus polyedrum, quale in *D N E* hic repræſentatur. Fiat autem planum quadratum ſuperius *N* lumini pervium, poſito nempe loco ſpeculi ibidē ſolùm vitro plano tranſparente; relinquatur etiam à latere aliquo ex quadratis oſtiolū *F*, per quod in corpus hoc catoptricum ſpectari queat. Intus deinde in medio ponatur columna, in quâ res repræſentanda

 ſitue-

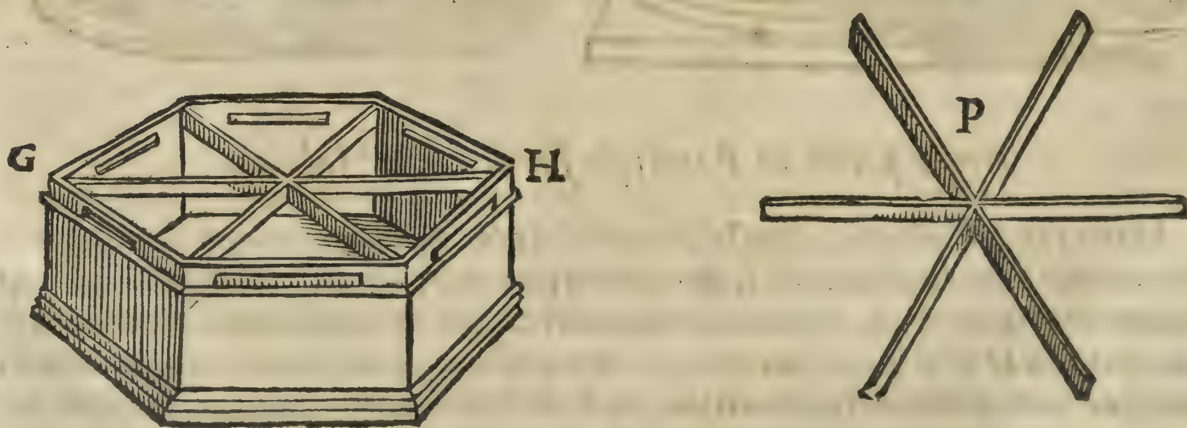
ſituetur. Hiſce probe peractis tanta ſpectacula in hoc corpore catoptrico, quanta vix in ullo alio videre poteris; præter innumerabilem enim ſpeciei multiplicationem incredibilem Metamorphoſeon varietatem, ceu in ampliſſimo Morphei theatro conſtitutus reperies.

Arcanius adhuc catoptricum hoc Artificium inſtitues, ſi planum vitrum ſupra in *N* ex parte illâ introrſum vergente tenerâ attritione nonnihil obſcuratum adhibeas, ut luci quidem ibidem tranſitus permittatur, viſus tamen, ne diſtinctè interiorem ſtructuram diſcernere queat, ab obſcuratione illâ præpediatur: ex cerâ etiam aptè coloratâ deinde ramuſculos cum foliis nonnullis minutis efformes, & ad ſpeculorum commiſſuras applices. In medio porrò pomum aliquod aureum vel alium fructum aut florem ſuper ramuſculum è corporis fundo egredientem conſtituas: totum denique corpus hoc polyedrum occludas, ut non niſi per minutum foramen *F* oculus illud inſpicere queat: videbit is arborem plurimis ejusmodi fructibus aut floribus impoſitis plenam, mirèque amplam, quæ ad ingens ſpatium ſeſe extendat.



Quartæ Partis hexagonæ in Panſcopicâ machina apparatus.

Quomodò hæc quarta pars machinæ Panſcopicæ apparanda ſit, cum ſupra in Technaſm. 3. & 4. cap. 5. Synt. hujus ſatis indicatum ſit, non videtur neceſſarium, ut pluribus hoc loco declaretur. Solùm amplius videtur intimandum pro meliori adaptatione; ſuperius nempè paulò infra membranam, quæ obtenditur, tenues aliquas regulas eo modo, ut in figurâ *P* videre licet, accommodari poſſe, ne oculus per quodcunque foramen inſpectorium perſpiciens poſſit reliqua foramina in reliquis lateribus, & ſi plures unà ſimul inſpiciant, oculos eorundem ibidem videre.



Machi-

Machina hæc, si bene eo modo, ut aliquando construxi, apparetur, valdè curiosa est, jucunda ac eruditione plena: innumeræ enim choreæ sive circuli hominum omnis Nationis & statûs quaquaversus saltantium, cum vestimentis conformibus effigiatorum in eâdem exhiberi jucundissimè possunt. Ac quia quasi innatum videtur esse cujusvis Nationis & statûs hominibus, ut in Animorum relaxatione nescio quâ occultâ vi Naturæ, ad choreas & saltus cyclicos stimulentur: idcircò opportunè eruditionis Ethicæ causâ supra membranam obtensam Panscopium Encyclicum descripsi, prout in Iconismo apposito videre licet, quo mira rerum omnium mundanarum pericyclosis in schemate exhibetur, indeque spectatori curioso tacitè objicitur & instillatur, sæpè reminisci debere, RERUM OMNIUM CIRCULUM esse. Vocare autem libuit *Panscopium Encyclicum*, quia indagatori curioso omnis Naturæ ordinem ac seriem circulari quodam motu in se redeunte præditum, atque omnium rerum mundanarum cyclicè obeuntium circa centrum suum, ipsum scilicet Deum Optimum, Maximum, qui est verè omnia in omnibus, clarè ob oculos ponit. Sicut etiam in productione circuli unicum solum punctum, quod est in medio, vocaturque centrum, quiescere solet, illudque unicum centrum omnes circuli partes in productione respiciunt, undè & producuntur: ita & Deus universitatis conditor solum unicum centrum ejusdem est, ad quem omnia in amplissimâ hâc Universitatis productione & conversatione respiciunt, qui solus est centrum, quies, meta & scopus omnium, nec extra eundem ulla quies aut stabilitas obtineri potest: à quo omnia cyclica mundi corpora ortum trahunt, & suum quæque ordinem immutabili lege percurrunt, ut non inconcinnè *Philotheus* ille in Symbolis Christianis cecinisse putandus sit, dum versus istos protulit;

Iconismus XXVIII.

Qui cœlum & terras & totum condidit orbem
  Atque unus complet Numine quæque suo.
Quem circum mundi vastum versatur inane,
  Omnia qui secum maximus Axis agit.
Dixeris hunc meritò punctum centrumque salutis;
  Ad quod quisque suas fertque refertque vices.
Res mea, spes mea, lux mea, crux mea pendet ab uno:
  Pro lubitu faciat quælibet ille suo.

Philoth. Symb. 56.

Quare etiam Seraphicus ille *Franciscus* hoc unicum semper in ore & corde circumferebat: *Deus meus & omnia*, quo testabatur, se unicum hoc centrum indesinenter appetere, dumque hoc obtineret & possideret, omnia se obtinere & possidere. Cum itaque omnia extra Deum irrequieta sint, ac in continuo motu circulari fluxa, vana, & vaga, ac in seipsa denuò redeuntia: habet hinc, quod discat homo magnus ille Naturæ colonus, in nullo alio, quàm in Deo suo velut centro ac fine ultimato firmum veluti similiter pedem figere, aut ad alium scopum, quàm ad hunc ipsum in omnibus actionibus collimare, si optatâ quiete perfrui desideret. Ac sicut Deus ratione suæ immensitatis etiam est veluti *circulus, cujus centrum ubique, circumferentia nusquam:* ita quoque hinc intimatur, quod homo Deum suum quovis loco reperire, colere, venerari, & venerando promereri, ac adipisci possit.

Porrò quod pericyclosin Microcosmi, hoc est, Hominis in Iconismo indicatam concernit: sicut Homo microcosmicâ illâ ideâ, cujus intuitu Megacosmi structura à Ter-Optimo Deo fabricata est, ab ingressu in Megacosmum, nunquam in eodem statu permanet, sed continuâ mutatione in principium suum regreditur; testante hoc sacro eloquio Ecclef. 12. verf. 7. *Revertatur pulvis in terram suam, unde erat; & spiritus redeat ad Deum, qui dedit illum:* hoc ipso inquam denuò commonetur, manentem civitatem, ut ait Apostolus, hic non habere, sed futuram inquirere; hoc est ipsum, quod jam diximus, cyclicâ reversione ad eum

Microcosmi pericyclosis.

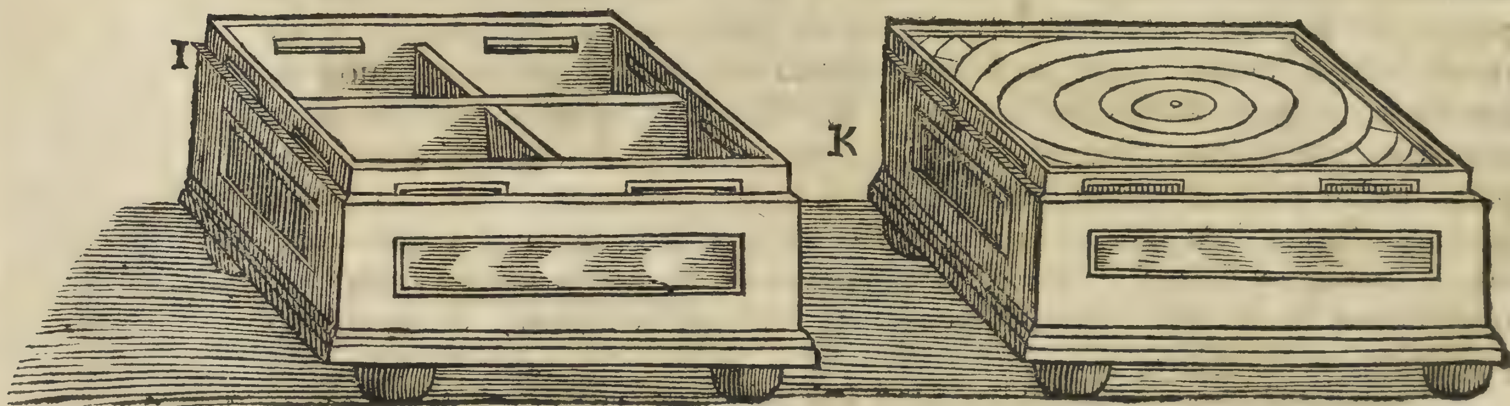
ſpiritum dirigere, qui dedit illum. Deindè cum Homo *imbecillitatis exemplum, fortunæ luſus, inconſtantiæ imago*, ut eum appellavit aliquandò Princeps Philoſophorum *Ariſtoteles*, in ſeipſo videt miram illam ſtatus ſui & Naturæ, rerumque, quibus in mundano hoc ſuo domicilio occupatur, continuam permutationem, in ſeipſum reverſus fortunam ſemper vereatur, & metu verecundo ſubdat ſe fortunæ Moderatori. Quocircà bene aliquandò reſpondit *Crœſus* conſultus à *Cyro* de bello ſuſcipiendo contra *Tomyrin* Reginam, à quâ tandem occiſus eſt: *Si tibi*, ajebat, *eſſe videris immortalis, nihil eſt opus, ut meam tibi ſententiam dicam. Si verò te quoque agnoſcis hominem, illud inprimis diſcito, talem humanarum rerum circulum eſſe, qui rotatus eosdem ſemper fortunatos eſſe non ſinat.* Cæterum plura alia, quæ in Schemate expreſſa videntur; cum ſatis clare pericyclicam mutationem Megacoſmi Lectori exhibeant, ne filum orationis in re perſpicuâ longius quàm par ſit, pertexam: Sufficit paucis ita omnia perſtringere, ac ſolùm ingerere, videri miram iſtam rerum omnium mundanarum pericycloſin alio haud fine à ſupremo Conditore ita ordinatam, quàm ut encyclica fugâ ſuâ ac inquietâ revolutione omnem in Megacoſmicâ hâc machinâ figendum amorem abludant; oſtendantque, ipſum ſolum inquirendum, qui eſt verè beata quies, centrum, meta, finis & ſcopus Naturæ univerſæ.

Bruſ. lib. 2. cap. 37. ex Herodot.

Infimæ partis in Panſcopio apparatus.

Cum infimæ hujus partis quadrilateræ ſtructura una cum interno apparatu pro 4. Anni Temporibus Artificio catoptrico curioſiſſime exhibendis ſufficienter ſupra Techn. 4. cap. 4. Synt. hujus ſit indicata, & in appoſita figurâ *I K* bene etiam expreſſa cerni queat; neceſſe haud erit, amplius quid ratione ſtructuræ Lectorem commonere. Solum hoc loco paucis adhuc libet explanare *Chronoſcopium Encyclicum*, quod ſupra partem hanc in tenui membrana obtenſa ita delineavi, ut in Iconiſmo appoſito repræſentatur, cum utiliter pro quovis tempore horario, diurno & annuo indagando etiam extra Machinam hanc ab Artifice deſcribi, & bene deſcripta plurimum ſervire poſſit.

Iconiſmus XXIX.



Chronoscopii Encyclici brevis expositio & usus.

Imprimis ad centrum figuræ hujus Chronoscopicæ exhibentur Quadræ Medicæ, unde per extensum à centro filum ad horas Europæas, vel quascunque alias in Horoscopio generali signatas facile addisci potest tempus, quo juxta Medicos humor aliquis in corpore humano prædominari solet. **Quadræ Medicæ.**

Limbus proximus has quadras Medicas sequens exhibet tempus regiminis Planetarum in singulis horis planetariis, tam diurnis, quàm nocturnis, secundum ferias & dies hebdomadæ ibidem signatas, prout à plurimum superstitiosis Babyloniis, & antiquis plerisque Astrologis vanissime observatum fuit. Usus autem talis est. Cognitâ horâ Planetariâ, quæ per lineas horarias recurvas pluribus punctulis paulò crassioribus signatas in Horoscopio generali mox explicando denotatur, & propè limbum regiminis Planetarum etiam per notas numerales antiquas indicatur; si in plano circulari competente scilicet feriæ sive diei hebdomadæ observetur Planeta respondens horæ Planetariæ prius inventæ, erit is qui tunc juxta antiquos Astrologos regere censetur. **Regimen Planetarū.**

Post limbum regiminis Planetarum exhibetur in Iconismo Horoscopium generale ostendens omnis generis horas, in quas tempus diurnum dividi consuevit, ut Astronomicas, Europæas, Italicas, Babylonicas, Planetarias sive inæquales, Antiquas, aut Judaicas. Eo autem artificio Horoscopium pro latitud. 50. grad. delineatum est; ut primò spatium albicans ostendat tempus diurnum, nigricans verò nocturnum: Integri circuli invicem paralleli & concentrici eidem inscripti denotant parallelos Solis, ac signa cœlestia, sicut & ibidem notis suis expressa cerni possunt. Lineæ curvæ ab ortivo Horizonte computatæ denotant horas ab ortu sive Babylonicas: Lineæ verò similiter curvæ ab occiduo Horizonte computatæ demonstrant horas Italicas, sive ab occasu Solis: Lineæ porro curvæ punctulatæ horas planetarias aut antiquas denotant; quæ verò rectæ ad exteriorem limbum horarium producuntur, ostendunt horas Europæas à meridie ad mediam noctem, & inde rursus à mediâ nocte ad meridiem computatas; Item, Astronomicas à meridie continuâ serie ad meridiem denuo regredientes. Quomodò autem practice pro quovis Horizonte tale Horoscopium generale construi debeat, videri potest *Kircherus* Art. Magnet. part. 3. cap. 3. **Horoscopium Generale.**

Usus hujus Horoscopii est: Applicato ad centrum figuræ Chronoscopicæ filo cum gemmulâ, vel facto tantum nodulo in eodem filo extende filum vel nodulum, ita ut gemmula vel nodulus parallelo Solis, in quo pro tempore illo Sol existet, exacte conveniat: duc deinde filum per circuitum, & demonstrabit gemmula pro eodem tempore diurno omnis generis horas & horarum initia, quando verè incipiunt; item & ortum ac occasum Solis, unde ex morâ Solis parallelum aliquem percurrentis supra vel infra Horizontem, longitudo diei vel noctis pro quovis dato tempore facile etiam cognosci potest. Verum hæc eadem expeditius è sequentibus cyclis addisci poterunt, ut mox indicabitur. **Usus Horoscopii.**

Quomodò autem sciri queat, dato quovis die, in quo parallelo sive signo & gradu Zodiaci Sol existat: docet Calendarium una cum Zodiaco in medio figuræ hujus Chronoscopicæ delineatum; quod quidem Calendarium juxta medium motum Solis ex tabulis *Dechales* in Astron. pro Anno 1680. completo descriptum est, statuiturque locus Solis ad initium cujusvis mensis, ut sequitur. **Usus Calendarii inscripti.**

Motus

Motus medius Solis ab Anno 1680. completo.

Menses	*Dierum*	*Sig.*	*Grad.*	*Min.*	*Sec.*
Januarius.	31.	9.	10.	42.	35.
Februarius.	28.	10.	11.	15.	53.
Martius.	31.	11.	8.	51.	46.
Aprilis.	30.	0.	9.	25.	5.
Majus.	31.	1.	8.	59.	15.
Junius.	30.	2.	9.	32.	33.
Julius.	31.	3.	9.	6.	43.
Auguſtus.	31.	4.	8.	59.	16.
September.	30.	5.	10.	13.	19.
October.	31.	6.	10.	23.	27.
November.	30.	7.	10.	20.	47.
December.	31.	8.	9.	54.	50.
Anuus motus.		9.	10.	28.	16.

Ad hoc Calendarium & ſigna cœleſtia Zodiaci circumſcripta reliqua omnia in Chronoſcopicâ figurâ ordinata ſunt ita, ut ſi inprimis dato quocunque Anni die velis diei vel noctis longitudinem, item, Solis ortum vel occaſum indagare: tantum è centro Chronoſcopii protende filum ad diem datum Menſis in Calendario, & mox filum in cyclis longitudinis dierum vel noctium, item, ortus vel occaſus Solis denotabit tempus in horis & horarum quadrantibus petitum. Quod ſi dato quovis Anni die ſcire velis, in quo ſigno cœleſti, ejusque gradu tunc Sol exiſtat: ſimiliter è centro Chronoſcopii extende filum ultra diem datum Menſis in Calendario repertum ad Zodiacum; & mox patebit ſignum, ejusque gradus reſpondens. Invento porrò ſigno cœleſti mox ſuccedit cujusvis ſigni Natura cum iis, quæ vani Aſtrologi cuique ſigno attribuere ſolent, ut melius in figura ſpectare licet. Si ſcito die Nativitatis alicujus ſcire velis juxta vaniſſimorum Ægyptiorum, aliorumque leviculorum ex Aſtris nugantium hominum commenta, quos natus eodem die Annos climactericos ſive vitæ præ aliis magis periculoſos timere poſſit: vide inter ſigna Decanum, & in eodem numeros, qui diei Nativitatis reſpondent: denotabunt hi numeri dictos Annos gradarios ac climactericos quæſitos.

Anni Climacterici.

Influxus ſolaris in certa corporis membra.

Planetarum figuræ ſcriptæ ſuper certas corporis humani partes & membra in ſubſequente limbo figuræ Chronoſcopicæ indicant, datâ horâ planetaria ſive regiminis alicujus Planetæ (quam ſupra in Horoſcopio generali, & ex limbo regiminis Planetarum addiſcere docuimus) quas partes Sol in eodem ſigno exiſtens reſpicere, & comprimis influere ab Aſtrologis aſſeratur.

Reliqua in Iconiſmo expreſſa, cum per ſe facillima ſint, & ex ipſa figura facile colligi poſſint, iis ulterius exponendis neutiquam immorabor. Atque hoc eſt Panſcopium Magico-catoptricum, cum ſtructura & apparatu ſuo tam interno quam externo, quod Artifex ſagax facilè imitari, aut amplius perficere poterit: cum datis principiis facillimum ſit innumera alia excogitare.

Conclu-

Conclusio Operis.

Volebam hic Appendicis loco per integrum adhuc Syntagma appositum adnectere Panscopium Naturæ curiosum, quo docere volui, quomodò per ocularem inspectionem & observationem abdita quamplurima & Arcana in Regno Naturæ detegi possint. Verum quia materiam continet amplissimam, quæ ob instantes nundinas haud absolvi, multò minus typis imprimi potest, urgetque Librarius nimium ad sua properus & festinus operis conclusionem, ne in librariâ negotiaturâ damnum patiatur: ideò promissa ad aliud opus transferre cogor; & vel invitus hic sisto calamum, unicumque hoc Lectorem rogare volo, ut ob graviora menda, quæ præter spem irrepserunt, non mihi, sed his, quibus præsens opus nimis fidenter ad libitum, ac comprimis ejus Fundamentum primum commissum est, succenseat: quæ ipse etiam correcta hic, ut decet, subnecterem, si non continuò hic ultimus error subreperet ab iis, qui ad accidentia locularia magis, quam substantiam in re libraria attendunt, ingestus, dum dicunt; Menda Typis cognata, & in ejusmodi libris minus reputari.

Ad Zoilum.

Zoile ne rodas, DENTEM pro Dente repono:
Unus enim est major Dens mihi, præ reliquis.
Omnia dicendo te scire hæc: non bene Verum
Dicis; cum retices *carpere*, quæ male scis.
Si sapis, hoc dicis: quæ solus scire putavi,
Invideo, ut plures jam mea scire scio.

F I N I S.



